

**Tecnologias para
Produção em Solos
Arenosos de Tabuleiros
Costeiros do Meio-Norte**



**Organização de:
Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza
Eugênio Ferreira Coelho**



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Tecnologias para Produção em Solos Arenosos de Tabuleiros Costeiros do Meio-Norte

Organização de:
Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza
Eugênio Ferreira Coelho

Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2000

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5650

Telefone: (86) 225-1141

Fax: (86) 225-1142. E-mail: publ@cpamn.embrapa.br.

Caixa Postal 01

CEP 64006-220 Teresina, PI

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações:

Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza - Presidente

Eliana Candeira Valois - Secretária

José de Arimatéia Duarte de Freitas

Rosa Maria Cardoso Mota de Alcantara

José Alcimar Leal

Francisco de Brito Melo

Tratamento Editorial:

Lígia Maria Rolim Bandeira

Revisor:

Francisco David da Silva

Diagramação Eletrônica:

Erlândio Santos de Resende

Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza; Eugênio Ferreira Coelho (org.)
Tecnologias para produção em solos arenosos de tabuleiros costeiros do
Meio-Norte. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000. 550 p.il.

ISBN 85-88388-08-1

1. Clima; Solos; Irrigação; Manejo de Culturas Irrigadas, Amendoim, Cará,
Cebola, Laranja, Mandioca, Manga, Melancia, Melão, Milho, Tomate e
Uva.

CDD: 631.4

© Embrapa 2000

APRESENTAÇÃO

Os tabuleiros costeiros constituem uma significativa parcela do território brasileiro, estendendo-se desde o Amapá até o Rio de Janeiro. Contudo, são mais típicos do litoral nordestino. Compreendem platôs de origem sedimentar, cuja ocupação é muito dependente das precipitações pluviométricas. A principal atividade nessas áreas é a pecuária de leite e de corte. A agricultura é diversificada, com a presença, principalmente, de cultivos de subsistência (milho, arroz, feijão e mandioca) e fruteiras (coco, laranja, banana, caju, mamão e maracujá).

Os solos de tabuleiros costeiros apresentam como características principais baixa fertilidade natural, aumento de acidez com a profundidade, caráter álico, baixa CTC, baixa saturação por bases e reduzida capacidade de retenção de água.

A disponibilidade de tecnologias para produção em solos arenosos de tabuleiros costeiros são escassas, especialmente na região Meio-Norte. A Embrapa, desde 1988, tem desenvolvido pesquisas em áreas de tabuleiros costeiros do Estado do Piauí com diversas culturas sob condições irrigadas. Muitos desses resultados de pesquisas obtidos foram divulgados apenas na forma de relatórios ou transformados em publicações internas da empresa, de circulação restrita

Dessa forma, esta publicação objetiva, especificamente, colocar a disposição da sociedade, em linguagem técnica, essas informações geradas pelo antigo Centro Nacional de Pesquisa de Agricultura Irrigada - CNPAI e, atualmente, pela Embrapa Meio-Norte ao longo de vários anos, abordando aspectos de clima, solo, irrigação e manejo das seguintes culturas irrigadas: amendoim, mandioca, milho, cará, cebola, melancia, melão, tomate, laranja, manga, maracujá e uva.

Maria Pinheiro Fernandes Corrêa
Chefe-Geral da Embrapa-Meio-Norte

SUMÁRIO

PARTE I

CAPÍTULO I - CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

1. Introdução, 23
2. Referências Bibliográficas, 33

CAPÍTULO II - SOLOS

1. Introdução, 35
2. Caracterização dos Solos de Tabuleiros Costeiros, 36
 - 2.1. Características Morfológicas, 37
 - 2.1.1. Latossolos Amarelos, 37
 - 2.1.2. Podzólicos Vermelho Amarelos, 38
 - 2.1.3. Podzólicos Acinzentados, 39
 - 2.1.4. Areias Quartzosas, 40
 - 2.1.5. Plintossolos, 41
 - 2.1.6. Planossolos, 42
 - 2.1.7. Solos Litólicos, 42
 - 2.2. Características Químicas, 43
 - 2.2.1. Latossolos Amarelos, 43
 - 2.2.2. Podzólicos Vermelho Amarelos, 44
 - 2.2.3. Podzólicos Acinzentados, 44
 - 2.2.4. Areias Quartzosas, 45
 - 2.2.5. Plintossolos, 46
 - 2.2.6. Planossolos, 46
 - 2.2.7. Solos Litólicos, 47
 - 2.3. Características Físicas dos Latossolos e Areias Quartzosas, 47
3. Manejo e Conservação, 55
 - 3.1. Práticas Edáficas, 55
 - 3.1.1. Correção da Acidez e Adubação Química, 55
 - 3.1.2. Adubação Verde, 58

- 3.2. Práticas Mecânicas, 59
- 3.2.1. Subsolagem, 59
- 4. Referências Bibliográficas, 61

CAPÍTULO III - IRRIGAÇÃO

- 1. Introdução, 67
- 2. Aspersão Convencional, 69
- 3. Tubos Perfurados, 73
- 4. Pivô Central, 74
- 5. Irrigação Localizada, 78
- 5.1. Gotejamento, 78
- 5.2. Microaspersão, 81
- 6. Referências Bibliográficas, 83

PARTE II

CAPÍTULO I - CULTURA DO AMENDOIM

- 1. Introdução, 89
- 2. Clima e Época de Plantio, 90
- 3. Cultivares Recomendadas, 91
- 4. Correção e Adubação do Solo, 92
- 5. Sistema de Plantio e Espaçamento, 93
- 6. Práticas Culturais, 94
- 6.1. irrigação, 94
- 6.2. Controle de Plantas Daninhas, 95
- 6.3. Controle Fitossanitário, 95
- 6.3.1. Controle de Pragas, 95
- 6.3.1.1. Lagarta-do-Pescoço-Vermelho (*Stegasta bosquella* Chambers) (Lepidoptera: Gelechiidae), 96
- 6.3.1.2. Tripes-do-Prateamento (*Enneothrips flavens* Moulton) (Thysanoptera: Thripidae), 97
- 6.3.2. Controle de Doenças, 99

- 6.3.2.1. Cercosporiose (*Cercospora personata* Berk. & Curt. e *Cercospora arachidicola* Hori), **99**
- 6.3.2.2. Verrugose do amendoim (*Sphaceloma arachidis* Bit & Jenk.), **101**
- 6.3.2.3. Ferrugem do Amendoim (*Puccinia arachidis* Speg.), **101**
- 6.3.2.4. Mofo Amarelo do Amendoim (*Aspergillus* sp.), **102**
- 7. Colheita e Comercialização, 103**
- 8. Referências Bibliográficas, 104**

CAPÍTULO II - CULTURA DA MANDIOCA

- 1. Introdução, 109**
- 2. Época de Plantio, 110**
- 3. Cultivares Recomendadas, 111**
- 4. Correção e Adubação do Solo, 113**
- 5. Sistema de Plantio e Espaçamento, 113**
- 6. Práticas Culturais, 114**
 - 6.1. Irrigação, **114**
 - 6.2. Controle de Plantas Daninhas, **115**
 - 6.3. Controle Fitossanitário, **116**
 - 6.3.1. Controle de Pragas, **116**
 - 6.3.1.1. Mandarová da Mandioca (*Erinnyis ello* L.) (Lepidoptera: Sphingidae), **116**
 - 6.3.1.2. Ácaros da Mandioca (*Tetranychus cinnabarinus* Boisduval *Tetranychus urticae* Koch, *Mononychellus tanajoa* Bondar) (Acarina: Tetranychidae), **119**
 - 6.3.1.3. Verruga (*Jatrophia brasiliensis* Rubsaamen) (Diptera: Cecidomyiidae), **121**
 - 6.3.2. Controle de Doenças, **123**
 - 6.3.2.1. Bacteriose (*Xanthomonas manihots* (Arthaud-Berthet) Starr), **123**
 - 6.3.2.2. Podridão das Raízes (*Phytophthora drechsleri* Tccker), **125**

7. Colheita, 126
8. Comercialização, 127
9. Referências Bibliográficas, 127
10. Anexo, 131

CAPÍTULO III - CULTURA DO MILHO IRRIGADO

1. Introdução, 133
2. Clima e Época de Plantio, 134
3. Cultivares Recomendadas, 135
4. Correção e Adubação do Solo, 137
5. Sistema de Plantio e Espaçamento, 139
6. Práticas Culturais, 139
 - 6.1. Irrigação, 139
 - 6.1.1. Quimigação, 141
 - 6.2. Controle de Plantas Daninhas, 142
 - 6.3. Controle Fitossanitário, 144
 - 6.3.1. Controle de Pragas, 144
 - 6.3.1.1. Lagarta-Elasmo (*Elasmopalpus lignosellus* Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), 144
 - 6.3.1.2. Lagarta-do-Cartucho (*Spodoptera frugiperda* Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), 146
 - 6.3.1.3. Lagarta-da-Espiga (*Helicoverpa zea* Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae), 147
 - 6.3.2. Controle de Doenças, 149
7. Colheita e Comercialização, 150
 - 7.1. Colheita, 150
 - 7.2. Comercialização, 151
8. Referências Bibliográficas, 152
9. Anexo, 159

CAPÍTULO IV - CULTURA DO CARÁ

1. Introdução, 161
2. Clima e Época de Plantio, 162

- 3. Cultivares Recomendadas, 163**
- 4. Correção e Adubação do Solo, 165**
- 5. Sistema de Plantio e Espaçamento, 166**
- 6. Práticas Culturais, 168**
 - 6.1. Irrigação, 168**
 - 6.2. Controle de Plantas Daninhas, 168**
 - 6.3. Cobertura Morta e Amontoa, 168**
 - 6.4. Tutoramento, 169**
 - 6.5. Controle Fitossanitário, 169**
 - 6.5.1. Controle de Pragas, 169**
 - 6.5.1.1. Formigas Cortadeiras (*Atta* spp. e *Acromyrmex* spp.) (Hymenoptera: Formicidae), 169**
 - 6.5.1.2. Lagarta das folhas (*Plusia oo* Cramer) (Lepidóptera: Noctuidae), 171**
 - 6.5.1.3. Cupins (*Syntermes* spp.) (Isoptera; Termitidae), 172**
 - 6.5.1.4. Cochonilha (*Pseudococcus maritimus* Ehrhorn) (Hemiptera: Pseudococcidae), 173**
 - 6.5.2. Controle de Doenças, 174**
- 7. Colheita e Armazenamento, 174**
- 8. Referências Bibliográficas, 175**
- 9. Anexo, 178**

CAPÍTULO V - CULTURA DA CEBOLA

- 1. Introdução, 179**
- 2. Clima e Época de Plantio, 180**
 - 2.1. Clima, 180**
 - 2.2. Época de Plantio, 182**
- 3. Cultivares Recomendadas, 183**
- 4. Correção e adubação orgânica e química do solo, 185**
 - 4.1. Correção do Solo, 185**
 - 4.2. Adubação Orgânica, 186**
 - 4.3. Adubação Química, 186**

5. Sistema de Plantio e Espaçamento, 188

5.1. Sistema de Plantio, 188

5.1.1. Formação de Mudas, 189

5.1.2. Espaçamento, 190

6. Transplântio, 191

7. Práticas culturais, 192

7.1. Irrigação, 192

7.2. Controle de Plantas Daninhas, 193

7.3. Controle Fitossanitário, 196

7.3.1. Controle de Pragas, 196

7.3.1.1. Tripes-da-Cebola (*Thrips tabaci* Lindeman) (Thysanoptera: Thripidae), 196

7.3.2. Controle de Doenças, 200

7.3.2.1. Tombamento (Diversos agentes), 200

7.3.2.2. Antracnose Foliar (*Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *cephae* Arx.), 202

7.3.2.3. Mancha Púrpura (*Alternaria porri* (Ell.) Cif.), 203

7.3.2.4. Podridão Branca (*Sclerotium cepivorum* Berk.), 205

7.3.2.5. Podridão Basal (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cephae* (Hanazwa) Snyder & Hansen), 206

8. Colheita, Cura e Comercialização, 207

9. Referências Bibliográficas, 208

10. Anexo, 215

CAPÍTULO VI - CULTURA DA MELANCIA

1. Introdução, 217

2. Clima e Época de Plantio, 219

2.1. Clima, 219

2.2. Época de Plantio, 220

3. Cultivares, 221

4. Correção e Adubação do Solo, 223

4.1. Correção do Solo, 223

4.2. Adubação do Solo, 225

4.2.1. Adubação Orgânica, 225

4.2.2. Adubação Química, 226

5. Sistema de Plantio e Espaçamento, 227

6. Práticas Culturais, 228

6.1. Irrigação, 228

6.1.1. Análise Econômica da Irrigação, 233

6.2. Desbaste de Plantas e de Frutas e
Condução de Ramos, 238

6.3. Controle de Plantas Daninhas, 238

6.4. Controle Fitossanitário, 241

6.4.1. Controle de Pragas, 241

6.4.1.1. Minador das Folhas (*Liriomyza huidobrensis*
Blanchard) (Diptera: Agromyzidae), 241

6.4.1.2. Pulgões (*Aphis gossypii* Glover)
(Homoptera: Aphididae), 243

6.4.1.3. Ácaro Rajado (*Tetranychus urticae* Koch)
(Acari: Tetranychidae), 245

6.4.1.4. Vaquinha (*Diabrotica speciosa* Germar)
(Coleoptera: Chrysomelidae), 247

6.4.1.5. Broca das Cucurbitáceas (*Diaphania nitidalis*
Cramer e *Diaphania hyalinata* L.)
(Lepidoptera: Pyralidae), 248

6.4.1.6. Paquinha (*Neocurtilla hexadactyla* Perty
e *Scapteriscus acletus* Rehn & Hebard)
(Orthoptera: Gryllotalpidae), 250

6.4.2. Controle de Doenças, 251

6.4.2.1. Tombamento (Diversos agentes), 251

6.4.2.2. Antracnose (*Collectotrichum lagenarium*
(Pass.) Ell. & Halst), 252

6.4.2.3. Murcha de Fusário (*Fusarium oxysporum* f.
niveum (E.F. Smith) Snyder & Hansen), 254

6.4.2.4. Oídio (*Erysiphe cichoracearum* de Candolle), 255

6.4.2.5. Míldio (*Pseudoperonospora cubensis*
(Berk & Curtis) Rostowzew), 256

6.4.2.6. Crestamento Gomoso do Caule (*Didymella*
brioniae Aversw.) Rehm.), 257

6.4.2.7. Podridão dos Frutos (Diversos agentes), 258

6.4.2.8. Mosaico da Melancia, 259

6.4.2.9. Meloidoginose, 260

7. Colheita e Comercialização, 262

8. Referências Bibliográficas, 263

9. Anexo, 268

CAPÍTULO VII - A CULTURA DO MELÃO

1. Introdução, 269

2. Clima e Época de Plantio, 270

3. Cultivares Recomendadas, 271

4. Correção e Adubação do Solo, 273

4.1. Correção do Solo, 273

4.2. Adubação do Solo, 273

4.2.1. Adubação de Plantio, 273

4.2.2. Adubação de Cobertura via Fertirrigação, 275

5. Sistemas de Cultivo e Espaçamento, 276

5.1. Sulcamento, 276

5.2. Plantio e Espaçamento, 277

6. Práticas Culturais, 278

6.1. Irrigação, 278

6.2. Desbaste de Plantas e de Frutos e Condução de Ramas, 281

6.3. Controle de Plantas Daninhas, 282

6.4. Controle Fitossanitário, 285

6.4.1. Controle de Pragas, 285

6.4.1.1. Lagarta Rosca (*Agrotis ipsilon* Hufnagel) (Lepdoptera: Noctuidae), 285

6.4.1.2. Paquinhas (*Gryllotalpa hexadactyla* Perty) (Orthoptera: Gryllotalpidae), 286

6.4.1.3. Vaquinha Verde-Amarela (*Diabrotica speciosa* Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae), 287

6.4.1.4. Pulgões (*Aphis gossypii* Glover) (Homoptera: Aphididae), 288

- 6.4.1.5. Broca das Cucurbitáceas (*Diaphania nitidalis* Cramer e *Diaphania hyalinata* L.) (Lepidoptera: Pyralidade), **290**
- 6.4.1.6. Minador das Folhas (*Liriomyza huidoblenis* Blanchard) (Diptera: Agromyzidae), **292**
- 6.4.2. Controle de Doenças, **295**
- 6.4.2.1. Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *cucurbitae* (Berk. & Mont.) Menten & Kimati), **295**
- 6.4.2.2. Crestamento Gomoso (*Didymella bryoniae* (Aversw.) Rehm.), **297**
- 6.4.2.3. Mancha Angular (*Pseudomonas syringae* pv. *lacrymans* (Smith & Bryan) Young, Dye & Wilkie), **299**
- 6.4.2.4. Mancha de Alternária (*Alternaria cucumerina* (Ellis & Everth.) Elliot.), **301**
- 6.4.2.5. Míldio (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & Curt.) Rostowzew), **303**
- 7. Colheita, Manuseio Pós-colheita e Qualidade de Frutos, 304**
- 8. Referências Bibliográficas, 307**
- 9. Anexo, 312**

CAPÍTULO VIII - CULTURA DO TOMATEIRO RASTEIRO

- 1. Introdução, 315**
- 2. Clima e Época de Plantio, 317**
 - 2.1. Clima, **317**
 - 2.2. Época de Plantio, **318**
- 3. Cultivares Recomendadas, 319**
- 4. Correção e Adubação Orgânica e Química do Solo, 321**
 - 4.1. Correção do Solo, **321**
 - 4.2. Adubação Orgânica, **322**
 - 4.3. Adubação Química, **322**
- 5. Sistema de Plantio e Espaçamento, 324**
 - 5.1. Sistema de Plantio, **324**

- 5.1.1. Formação de Mudanças, **325**
- 5.1.2. Semeadura Direta, **326**
- 5.2. Espaçamento, **327**
- 5.3. Transplântio, **327**
- 6. Práticas Culturais, 328**
 - 6.1. Irrigação, **328**
 - 6.2. Amontoa, **330**
 - 6.3. Controle de Plantas Daninhas, **331**
 - 6.4. Controle Fitossanitário, **333**
 - 6.4.1. Controle de Pragas, **333**
 - 6.4.1.1. Broca-Pequena-do-Fruto (*Neoleucinodes elegantalis* Guennée) (Lepidoptera: Pyralidae), **333**
 - 6.4.1.2. Broca-Gigante-do-Fruto (*Helicoverpa zea* Bod.) (Lepidoptera: Noctuidae), **335**
 - 6.4.2. Controle de Doenças, **336**
 - 6.4.2.1. Murcha Bacteriana (*Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith), **337**
 - 6.4.2.2. Murcha de Fusário (*Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen), **339**
 - 6.4.2.3. Requeima ou Mela (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary), **341**
 - 6.4.2.4. Murcha-de-Alternária ou Pinta Preta (*Alternaria solani* (Ell & Martins) Jones & Grant), **344**
- 7. Colheita e Comercialização, 346**
- 8. Referências Bibliográficas, 347**
- 9. Anexo, 352**

CAPÍTULO IX - CULTURA DA LARANJEIRA

- 1. Introdução, 353**
- 2. Clima, 354**
- 3. Cultivares Recomendadas, 355**
- 4. Solo, 362**
- 5. Implantação do Pomar, 362**
 - 5.1. Preparo e Correção de Acidez do Solo, **362**

5.2. Espaçamento, Preparo e Adubação das Covas e Plantio, **363**

6. Práticas culturais, 365

6.1. Irrigação, **365**

6.2. Adubação e Manutenção, **367**

6.3. Controle de Plantas Daninhas, **368**

6.4. Podas de Formação e de Limpeza, **369**

6.5. Desbrota e Caiação dos Troncos, **369**

6.6 Controle Fitossanitário, **370**

6.6.1. Controle de Pragas, **370**

6.6.1.1. Moscas das Frutas (*Ceratitis capitata* Wied e *Anastrepha* spp) (Diptera: Tephritidae), **370**

6.6.1.2. Ácaros, **373**

6.6.1.2.1. Ácaro da Leprose (*Brevipalpus phoenicis* Geisykes) (Acari: Tenuipalpidae), **373**

6.6.1.2.2. Ácaro de Falsa Ferrugem dos Citros (*Phyllocoptruta oleivora* Ashemead) (Acari: Eryophyidae), **375**

6.6.1.3. Cochonilhas, **376**

6.6.1.3.1. Cochonilha Ortézia (*Orthezia praelonga* Douglas) (Homoptera: Ortheziidae), **376**

6.6.1.3.2. Cochonilha Escama Farinha (*Pinnaspis aspidistrae* Signoret) (Homoptera: Diaspididae), **378**

6.6.1.4. Minador das Folhas dos Citros (*Phyllocnistis citrella* Stainton) (Lepidoptera: Gracillaridae), **379**

6.6.1.5. Pulgão Preto dos Citros (*Toxoptera citricidus* Kirkaldy) (Homoptera: Aphididae), **381**

6.6.2. Controle de Doenças, **383**

6.6.2.1. Gomose dos Citros (*Phytophthora parasitica* Dast. e *Phytophthora citrophthora* (Sm. & Sm.) Leonian), **383**

6.6.2.2. Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.), **385**

6.6.2.3. Declínio, **387**

6.6.2.4. Rubelose (*Corticium salmonicolor* Berk. & Br.), **388**

6.6.2.5. Melanose (*Diaporthe citri* Wolf, *Diaporthe medusae* Nits e *Phomopsis citri* Faw.), **390**

- 6.6.2.6. Leprose ou "Citrus Leprosis Virus" - CiLV, **391**
- 6.6.2.7. Podridão Floral dos Citros (*Colletotrichum, gloeosporioides* (Penz) Sacc), **393**
- 6.6.2.8. Verrugose (*Elsinoe fawcetti* Bitancourt & Jenkins e *Elsinoe australis* Bitancourt & Jenkins), **395**
- 6.6.2.9. Tristeza ou "Citrus Tristeza Vírus" - CTV, **397**
- 7. Colheita, Classificação e Comercialização, 399**
- 8. Referências Bibliográficas, 400**
- 9. Anexo, 407**

CAPÍTULO X - CULTURA DA MANGUEIRA

- 1. Introdução, 409**
- 2. Clima, 411**
- 3. Cultivares Recomendadas, 412**
- 4. Solo, 417**
- 5. Implantação do Pomar, 417**
 - 5.1. Preparo e Correção da Acidez do Solo, **417**
 - 5.2. Espaçamento, Preparo e Adubação de Covas e Plantio, **419**
- 6. Práticas Culturais, 420**
 - 6.1. Irrigação, **420**
 - 6.2. Adubação de Formação, Manutenção e Produção, **421**
 - 6.3. Controle de Plantas Daninhas, **425**
 - 6.4. Podas, **425**
 - 6.5. Indução Floral, **429**
 - 6.6. Controle Fitossanitário, **431**
 - 6.6.1. Controle de Pragas, **431**
 - 6.6.1.1. Cigarrinha do Pedúnculo, **431**
 - 6.6.1.2. Tripes (*Selenothrips rubrocinctus* Giard) (Thysanoptera: Thripidae), **433**
 - 6.6.1.3. Lagartas de Fogo (*Megalopyge lanata* Stoll – Cramer) (Lepdoptera: Megalopygidae) e (*Eacles imperialis* Walk) (Lepdoptera: Adelocephalidae), **434**

- 6.6.1.4. Broca-da-Mangueira (*Hypocryphalus mangiferae* Stebbing) (Coleoptera: Scolytidae), **438**
- 6.6.1.5. Mosca-das-Frutas (*Anastrepha* spp., *Ceratitis capitata*) (Diptera: Tephritidae), **441**
- 6.6.1.6. Ácaro da Malformação das Gemas (*Eriophyes mangiferae* Sayed) (Aceria: Eriophyidae), **442**
- 6.6.2. Controle de Doenças, **443**
 - 6.6.2.1. Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.), **443**
 - 6.6.2.2. Seca da Mangueira (*Ceratocystis fimbriata* Ellis & Halsted), **445**
 - 6.6.2.3. Oídio (*Oidium mangiferae* Bert.), **447**
 - 6.6.2.4. Morte Descendente (*Botryodiplodia theobromae* Pat.), **448**
 - 6.6.2.5. Malformação Floral e Vegetativa (*Fusarium* spp.), **449**
 - 6.6.2.6. Verrugose (*Elsinoe mangiferae* Bit & Jenkins), **451**
 - 6.6.2.7. Mancha Angular (*Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae* (Patel, Moniz & Kulkarni) Robbs, Ribeiro & Kimura), **452**
- 7. Colheita, Tratamento Pós-colheita e Comercialização, **453**
- 8. Referências Bibliográficas, **455**
- 9. Anexo, **462**

CAPÍTULO XI - CULTURA DO MARACUJAZEIRO AMARELO

- 1. Introdução, **463**
- 2. Clima e Época de Plantio, **464**
- 3. Solo, **465**
- 4. Produção das Mudas, **466**
- 5. Implantação do Pomar, **467**
 - 5.1. Preparo do Solo, **467**
 - 5.2. Correção da Acidez do Solo, **468**
 - 5.3. Marcação da Área, **468**
 - 5.4. Construção da Espaldeira, **469**

- 5.5. Espaçamento, Preparo e Adubação de Covas e Plantio, **469**
- 5.5.1. Espaçamento, **469**
- 5.5.2. Preparo e Adubação de Covas, **470**
- 5.5.3. Plantio, **474**
- 6. Práticas culturais, 474**
- 6.1. Irrigação, **474**
- 6.2. Nutrição e Adubações de Crescimento e Produção, **476**
- 6.3. Controle de Plantas Daninhas, **478**
- 6.4. Podas de Condução e de Ramos, **479**
- 6.5. Polinização Artificial, **479**
- 6.6. Controle Fitossanitário, **481**
- 6.6.1. Controle de Pragas, **481**
- 6.6.1.1. Lagartas do Maracujá (*Dione juno juno* Cramer e *Agraulis vanillae vanillae* Linn.) (Lepdoptera: Heliconiidae), **481**
- 6.6.1.2. Broca-da-Haste do Maracujazeiro (*Philonis passiflorae* O' Brien) (Coleoptera: Curculionidae), **483**
- 6.6.1.3. Percevejo do Maracujá (*Diactor bilineatus* Fabricius), Percevejo das Frutas (*Holymeria clavigera* Herb.) e Percevejo do Melão São Caetano (*Leptoglossus gonagra* Fabr.) (Hemiptera: Coreidae), **485**
- 6.6.2. Controle de Doenças, **487**
- 6.6.2.1. Fusariose do Maracujazeiro (*Fusarium oxysporum* f. *passiflorae* Purss), **488**
- 6.6.2.2. Podridão do Colo (*Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* (Dastur) Waterh), **489**
- 6.6.2.3. Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.), **490**
- 6.6.2.4. Verrugose (*Cladosporium herbarum* Link.), **492**
- 6.6.2.5. Bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* Per.), **493**
- 6.6.2.6. Viroses do Maracujazeiro (Vírus diversos), **494**
- 7. Colheita e Comercialização, 496**

8. Referências Bibliográficas, 497

9. Anexo, 502

CAPÍTULO XII - CULTURA DA VIDEIRA

1. Introdução, 505

2. Clima, 506

3. Cultivares Recomendadas, 507

4. Formação de Mudanças, 509

4.1. Formação dos Porta-enxertos, 509

4.1.1. Estacas Lisas, 509

4.1.2. Estacas Enraizadas, 510

4.2. Técnicas de Enxertia, 510

4.2.1. Enxertia de Campo, 511

4.2.2. Enxertia de Mesa, 512

5. Implantação do parreiral, 515

5.1. Limpeza da Área, Preparo e Correção do Solo, 515

5.1.1. Limpeza da Área e Preparo do Solo, 515

5.1.2. Correção do Solo, 516

**5.2. Espaçamento, Preparo e Adubação das
Covas e Plantio, 516**

6. Sistema de Condução do Parreiral, 518

6.1. Sistema de Espaldeira, 518

6.2. Sistema de Latada, 518

7. Práticas culturais, 520

7.1. Irrigação, 520

7.2. Adubação de Formação e Produção, 522

7.3. Controle de Ervas Daninhas, 524

7.4. Podas, 525

7.4.1. Poda de Formação, 525

7.4.2. Poda de Produção, 526

7.5. Desbrota, Desmatamento e Desponta, 527

7.6. Desbaste e Descompactação de Cachos, 527

7.7. Repouso, 528

- 7.8. Controle Fitossanitário, **528**
- 7.8.1. Controle de Pragas, **528**
- 7.8.1.1. Mandarová-da-Uva (*Eumorpha vitis* L.)
(Lepdoptera: Sphingidae), **529**
- 7.8.1.2. Cochonilhas, **529**
- 7.8.1.2.1. Cochonilha Parda (*Parthenolecanium persicae* Fabricius) (Homoptera: Coccidae), **530**
- 7.8.1.2.2. Cochonilhas do Lenho (*Duplaspidiotus tesseratus* Charmoy, *Duplaspidiotus fossor* Newstead, *Pseudaulacaspis pentagona* Targioni Tozzetti e *Hemiberlesia lataniae* Signoret) (Homóptera: Diaspididae), **531**
- 7.8.1.2.3. Cochonilha-Algodão (*Icerya schroukyi* Hempel) (Homoptera: Margarodidae), **532**
- 7.8.1.3. Ácaro Rajado (*Tetranychus urticae* Kocc) (Acari: Tetranychidae), **532**
- 7.8.1.4. Mosca Branca (*Bemisia argentifolii* Bellow & Perring) (Hemiptera: Homoptera: Aleyrodidae), **533**
- 7.8.1.5. Mosca-das-Frutas (*Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* Wiedermann) (Diptera: Tephritidae), **533**
- 7.8.2. Controle de Doenças, **534**
- 7.8.2.1. Antracnose (*Elsinoe ampelina* (de Bary) Shear (*Sphaceloma ampelinum* de Bary), **534**
- 7.8.2.2. Míldio (*Plasmopora viticola* (Berç & Curtis) Berl & de Toni), **537**
- 7.8.2.3. Podridão Negra (*Guignardia bidwellii* (Ellis) Viala & Ravaz (*Phyllosticta ampelicida* (Engleman) Vander Aa), **539**
- 7.8.2.4. Podridão da Uva Madura (*Glomerella cingulata* (Stomem.) Splaud. & Schrenk (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz & Sacc.), **540**
- 8. Colheita, Manuseio, Conservação Pós-colheita e comercialização, 542**
- 9. Referências Bibliográficas, 544**

PARTE I

CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

Ana Alexandrina Gama da Silva¹

Luis Carlos Nogueira¹

Gustavo Luiz B. D'Angiolella²

1. Introdução

A região dos tabuleiros costeiros do norte do Piauí apresenta um clima quente e úmido conforme classificação de Thornthwaite e do tipo AW' segundo classificação de Köppen. A precipitação média anual é em torno de 1.400 mm, concentrada entre janeiro e junho. A média anual da temperatura do ar é 27 °C e a da umidade relativa do ar é 75%. A velocidade média do vento, a 2 m de altura, é em média moderada de 2 a 3 m.s⁻¹ durante o período chuvoso e de 4 a 5 m.s⁻¹ durante o período seco. A direção predominante do vento durante todo o ano é a nordeste (Silva et al., 1990; Silva & Nogueira, 1992).

O maior problema climático da região é a má distribuição pluviométrica no decorrer do ano e a grande variabilidade interanual das chuvas. Duas estações são bem definidas: uma chuvosa com cinco a seis meses de duração, em que se concentram 94% das chuvas, e outra seca, na qual as chuvas são escassas ou sem precipitação em alguns meses. Tais condições pluviométricas, associada à ocorrência de veranicos durante o período chuvoso, têm determinado os períodos de cultivo e são responsáveis pela instabilidade do sucesso agrícola na região.

¹Embrapa Tabuleiros Costeiros, Caixa Postal 44, CEP 49001-970 Aracaju, SE.

E-mail: anagama@cpatc.embrapa.br

²FEESC/INMET/Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 7, CEP 44.380-000 Cruz das Almas, BA

Dados coletados na estação agroclimatológica de Parnaíba- PI mostram que a variação interanual das chuvas na região (latitude 2°55' S, longitude 41°36' W e altitude 23,4 m) é tanta, que a precipitação mensal observada não se ajusta a uma distribuição normal ou simétrica. Em face da assimetria dos valores de precipitação, a média aritmética, nesse caso, não se constitui em uma medida de tendência central representativa. Para uma melhor estimativa da chuva esperada, há que se utilizarem funções probabilísticas que ajustem os dados de modo adequado. Considerando esses aspectos, Silva (1995) mostrou que a função de probabilidade Gama Incompleta se ajusta de modo satisfatório à distribuição de freqüência dos dados observados. A precipitação esperada ou dependente (PD) e a precipitação média mensal para diferentes níveis de probabilidade são apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Precipitação dependente (PD) estimada pela distribuição Gama Incompleta para os meses de janeiro a junho, em Parnaíba - PI, 1992.

Nível de probabilidades (%)	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.
5	365,6	508,4	596,9	749,4	602,0	176,9
25	199,1	325,3	423,8	431,4	289,6	70,6
50	118,9	227,5	325,4	272,7	151,3	29,9
75 ⁽¹⁾	64,21	151,8	243,6	159,2	67,2	10,0
95	20,9	76,6	152,5	61,3	14,1	1,7

PD75 - Precipitação Dependente ou esperada ao nível de 75% de probabilidade.

⁽¹⁾Ha 75% de probabilidade de chover pelo menos 64,2 mm no mês de janeiro, em Parnaíba-PI.

Tabela 2. Precipitação mensal registrada em Parnaíba-PI, durante o período de 1971 a 1992.

Ano	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Total
1971	177,7	198,0	450,3	550,8	295,2	126,6	75,9	0,0	3,4	0,1	2,3	0,0	1880,3
1972	134,6	81,6	261,8	401,9	246,5	7,0	34,1	0,2	0,0	0,0	0,0	114,2	1281,9
1973	236,8	271,6	376,4	271,5	232,3	96,6	39,8	5,3	0,0	8,1	3,5	32,5	1574,4
1974	356,7	322,0	520,2	977,1	658,7	170,3	25,7	0,1	0,7	23,8	0,0	71,7	3127,0
1975	127,3	238,2	524,2	264,0	267,3	42,5	60,5	1,4	20,5	0,0	0,1	78,5	1624,8
1976	98,2	320,0	313,2	323,2	146,8	2,4	0,0	1,0	0,0	1,8	6,0	0,1	1212,7
1977	272,4	338,3	248,3	385,7	129,4	92,4	11,3	0,0	0,0	0,0	0,0	112,1	1589,9
1978	69,7	166,6	311,7	247,3	205,0	52,1	31,5	0,0	0,2	0,0	32,2	4,4	1120,7
1979	167,8	241,5	198,3	86,8	146,5	62,4	22,8	1,8	0,0	2,4	19,4	11,3	961,0
1980	70,2	637,5	410,8	63,0	9,4	14,2	0,1	0,0	1,4	0,0	19,1	1,2	1226,9
1981	31,6	217,4	528,3	74,5	320,0	3,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	72,3	1247,2
1982	36,8	297,6	266,2	285,0	57,7	8,8	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	962,0
1983	9,6	223,1	97,3	161,4	10,5	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	20,4	523,3
1984	153,0	128,3	215,2	481,0	265,9	20,0	18,1	3,6	0,3	1,3	2,0	6,5	1295,2
1985	363,1	342,1	605,5	826,6	309,7	107,6	111,7	0,9	9,6	0,0	21,0	179,3	2877,1
1986	53,4	469,3	535,0	553,6	102,7	45,1	0,0	0,0	1,9	20,3	0,0	16,9	1798,2
1987	71,8	134,4	394,0	193,2	102,2	105,7	3,9	0,0	1,0	0,0	0,0	2,4	1008,6
1988	199,4	356,2	308,5	134,0	346,1	47,5	14,5	4,6	0,0	0,0	0,0	62,4	1473,4
1989	71,5	42,6	279,8	339,6	424,9	13,7	103,6	57,2	2,6	0,2	0,5	127,2	1463,4
1990	21,3	185,3	247,8	112,1	168,0	41,9	22,4	0,0	0,0	0,0	16,5	43,9	859,2
1991	242,4	228,5	273,5	217,5	156,5	20,8	23,9	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1167,5
1992	180,2	93,6	192,5	127,2	1,4	9,8	19,5	0,1	0,9	0,0	0,0	0,0	625,2
Média	143,0	251,5	343,6	321,7	209,2	49,6	28,5	3,7	1,9	2,6	5,6	43,6	1423,4
DP*	100,8	131,2	132,6	232,9	149,6	46,5	31,5	11,8	4,6	6,4	9,2	50,6	615,6

* DP - Desvio padrão

Por se tratar de uma região costeira, localizada próximo à linha do equador, a temperatura do ar é praticamente constante durante todo o ano, apresentando pouca resposta à variação sazonal da radiação solar (Figura 1). Por outro lado, a precipitação pluviométrica, a umidade relativa do ar, a velocidade do vento e a insolação, variam consideravelmente no decorrer do ano (Figuras 2, 3, 4 e 5).

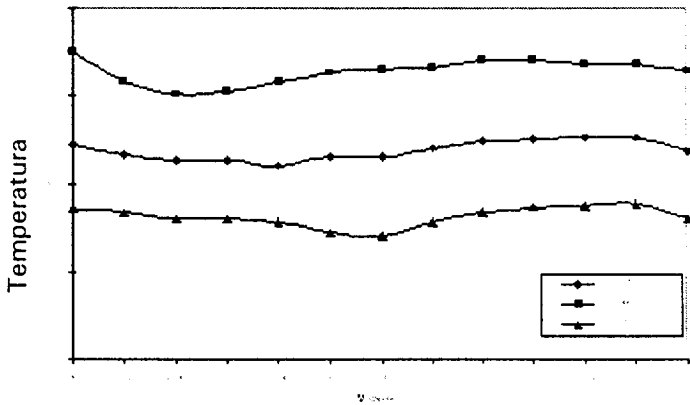


Figura.1. Variação anual da temperatura média, máxima e mínima do ar relativo ao período de 1961 a 1990. Parnaíba-PI. Fonte: INMET.

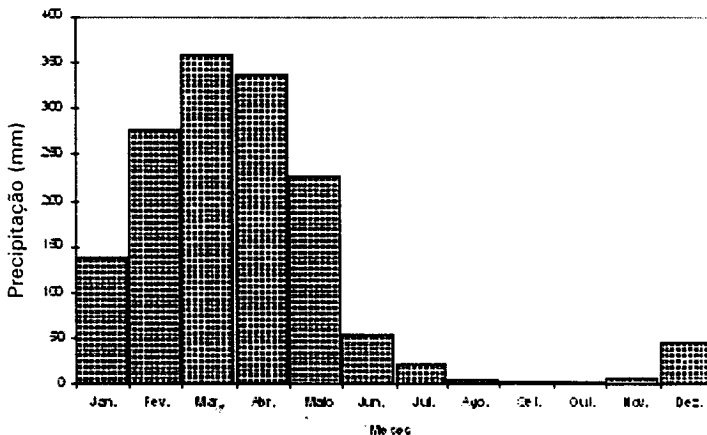


Figura 2. Variação anual da média climatológica da precipitação mensal, relativa ao período de 1961a1990. Parnaíba-PI. Fonte: INMET.

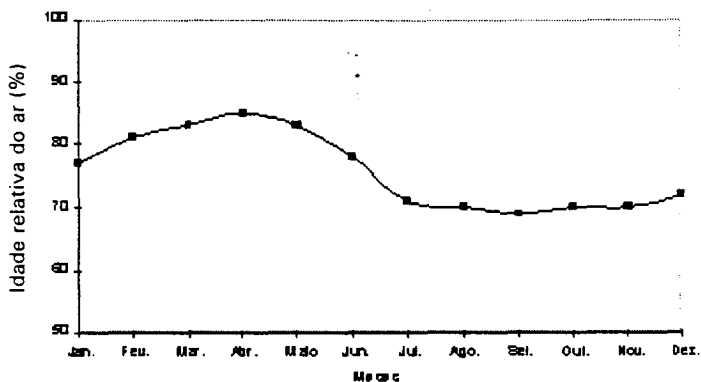


Figura 3. Variação anual da umidade relativa do ar para o período de 1961 a 1990. Parnaíba-PI. Fonte: INMET.

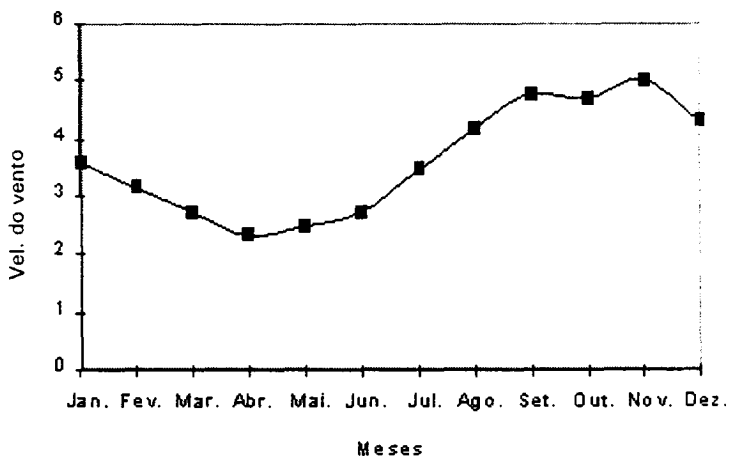


Figura 4. Variação anual da velocidade média do vento a 2 m de altura para o período de 1971 a 1992. Parnaíba-PI. Fonte: INMET.

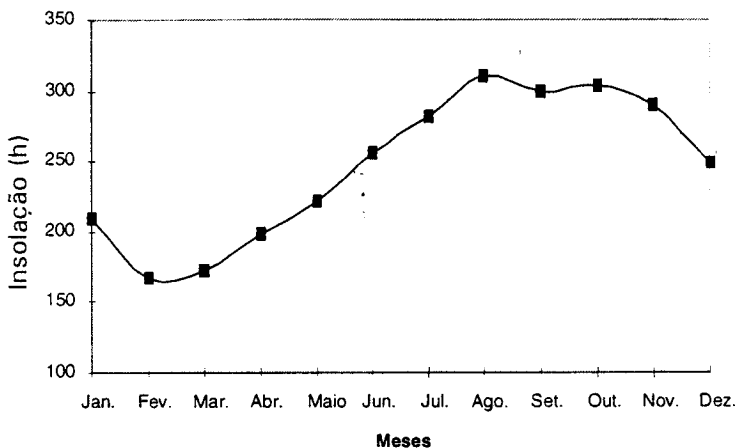


Figura 5. Variação anual da insolação média mensal para o período de 1961 a 1990. Parnaíba-PI. Fonte: INMET.

Devido também à proximidade do equador, a ecorregião apresenta uma demanda climática alta. A média anual de evapotranspiração de referência (ET_0) é $4,5 \text{ mm.dia}^{-1}$ durante o período chuvoso e de $5 \text{ a } 6 \text{ mm.dia}^{-1}$ durante o período seco (Figuras 6 e 7), quando ocorre um aumento na velocidade do vento e um decréscimo na umidade relativa do ar. Em face de tal singularidade, resultados obtidos por Silva et. al. (1993) demonstram que os modelos para a estimativa da evapotranspiração de referência (ET_0) que contemplam em suas equações apenas as variáveis temperatura e umidade relativa do ar necessitam ser ajustados às condições climáticas da região. Tomando como referência o método de Penman ajustado por Doorembos & Pruitt (1977), Silva et. al. (1993) verificaram que apenas o método de Makking (1957) proporcionou estimativas satisfatórias da ET_0 . Os métodos de Blaney-Cridde (1950), Hargreaves (1977), Hargreaves & Samani (1985) e Thornthwaite (1945) subestimaram a E_{to} em 21, 12, 7 e 19% respectivamente, durante o período chuvoso, e em 23, 20, 26 e 12% durante o período seco, quando os efeitos de advecção do ar são mais acentuados.

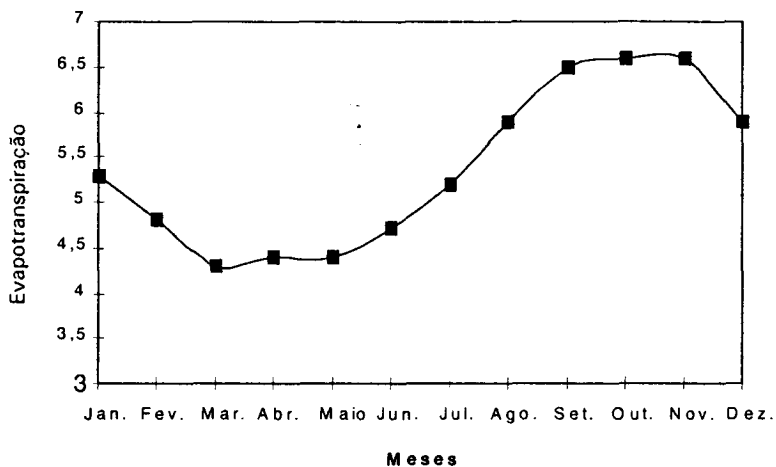


Figura 6. Variação anual da evapotranspiração de referência (ET₀), estimada pelo método de Penman - FAO, para o período de 1989 a 1993. Parnaíba-PI. Fonte: INMET.

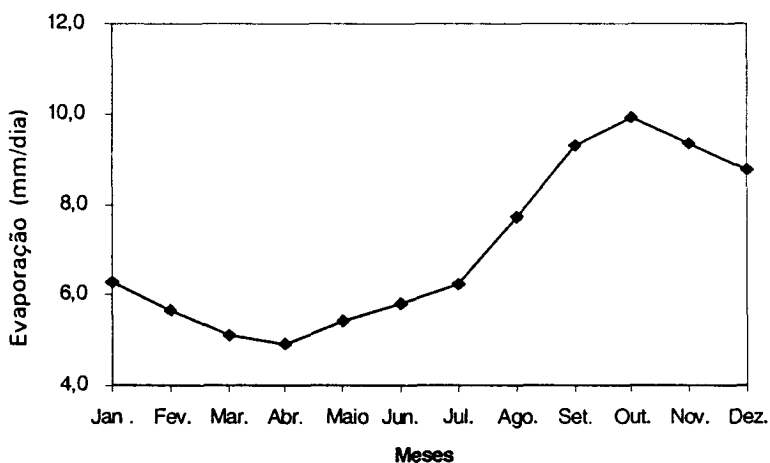


Figura 7. Variação anual da evaporação do Tanque Classe "A", para o período de 1990 a 1997. Parnaíba-PI.

O sistema atmosférico de grande escala que determina o início e a qualidade da estação chuvosa na ecorregião dos tabuleiros costeiros do Piauí é a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), cujo eixo na faixa do oceano Atlântico alcança sua posição mais ao sul do equador em março ou abril, que correspondem aos meses mais chuvosos na região. Além da ZCIT, outros mecanismos dinâmicos, tais como, as circulações locais típicas de áreas litorâneas (brisas marítima e terrestre), as circulações induzidas pela topografia, as convecções úmidas de pequena escala e outras anomalias, como as que ocorrem na região equatorial do oceano Pacífico (evento El-Niño na fase quente ou La Niña na fase fria) também contribuem para a grande variabilidade espacial e temporal das chuvas nessa ecorregião.

Embora grande parte da região dos tabuleiros costeiros do Nordeste brasileiro apresente um clima que varia de úmido a subúmido, o regime pluviométrico dessa ecorregião é bastante diferenciado. As médias climatológicas da precipitação pluviométrica variam de 600 mm em localidades situadas na costa norte, no Ceará e Rio Grande do Norte, até 2.500 mm em localidades situadas na parte mais oriental da costa leste. A grande variabilidade espacial e temporal das chuvas está associada, sobretudo, à localização geográfica dos estados e municípios, visto que os sistemas atmosféricos que atuam na costa leste não atuam com a mesma intensidade ou diferem daqueles que atuam na costa norte do Nordeste.

Considerando que a variação anual da temperatura do ar e da precipitação pluviométrica são parâmetros básicos para a caracterização do clima de uma região ou microrregião, a extrapolação das informações apresentadas somente deverá ser feita após a identificação de comportamentos semelhantes do curso anual de pelo menos essas duas variáveis.

Mediante o cálculo do balanço hídrico (Figura 8), constatou-se a ocorrência de um período de deficit hídrico de grande intensidade de julho a dezembro decorrente da variabilidade anual das chuvas e da baixa capacidade de retenção de água dos solos predominantes na região, associados à elevação da

insolação, velocidade do vento, evapotranspiração, redução da umidade relativa e redução da pluviosidade. Totalizando 1.104 mm, o deficit (Tabela 3) corresponde a 77,6% do total anual médio da precipitação pluviométrica ocorrida na região. A reposição da água no solo se dá em um período bastante curto, apenas em janeiro e fevereiro, ocasionada pelo início da estação chuvosa. Em seguida, há um período de excedente hídrico, que se estende até maio e, a partir daí, uma estreita faixa demonstra a retirada de água do solo, a qual cessa rapidamente, estabelecendo novamente o deficit. Dessa forma, é importante ressaltar a necessidade de suprir esse deficit hídrico mediante uso de irrigação suplementar e complementar, para que as culturas exploradas economicamente na região possam expressar seu potencial produtivo máximo, visando maiores rendimentos e conseqüentemente maiores lucros.

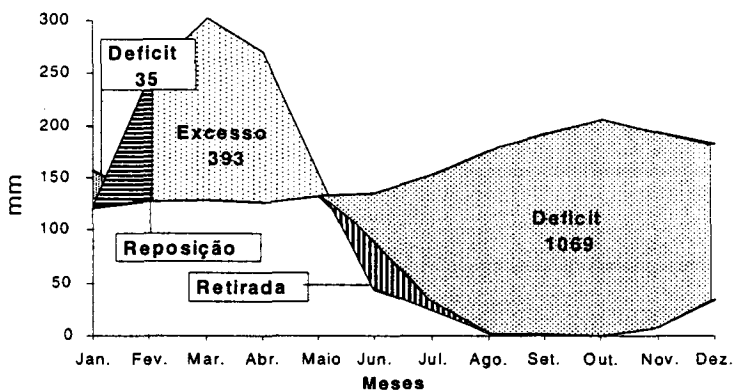


Figura 8. Análise gráfica do balanço hídrico calculado pelo método de Thornthwaite & Mather - 1955, para o período de 1978 a 1997. Parnaíba-PI.

Tabela 3. Cálculo do balanço hídrico pelo método de Thornthwaite e Ather-1955, para o período de 1978 a 1997. Parnaíba-PI.

Mês	P	ETP	P-ETP	Neg. Âc.	Armaz. ⁽¹⁾	Alt.	ETR	Def.	Exc.
Jan.	122	157	-35	-1154	0	0	122	35	0
Fev.	246	128	118	0	50	50	128	0	68
Mar.	298	129	169	0	50	0	129	0	169
Abr.	267	126	141	0	50	0	126	0	141
Mai	148	133	15	0	50	0	133	0	15
Jun.	43	135	-92	-92	7	-43	86	49	0
Jul.	26	152	-126	-218	0	-7	33	119	0
Ago.	2	176	-174	-392	0	0	2	174	0
Set.	1	192	-191	-583	0	0	1	191	0
Out.	1	205	-204	-787	0	0	1	204	0
Nov.	9	194	-185	-972	0	0	9	185	0
Dez.	35	182	-147	-1119	0	0	35	147	0
Total	1198	1909	-711	-5317	207	0	805	1104	393

⁽¹⁾ Capacidade de armazenamento de água no solo: 50 mm.

2. Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normais Climatológicas (1961 -1992)**. Brasília, 1992. 84p.

SILVA, A.A.G. da; NOGUEIRA, L.C.; OLIVEIRA, V.H. de. **Boletim agrometeorológico**. Parnaíba: Embrapa-CNPAl, 1990. 46p. (Embrapa-CNPAl. Boletim Agrometeorológico, 1).

SILVA, A.A.G. da.; NOGUEIRA, L.C. **Boletim Agrometeorológico**. Parnaíba: Embrapa-CNPAl, 1992. 44p. (Embrapa-CNPAl. Boletim Agrometeorológico, 2)

SILVA, A.A.G. da; ANGELOCCI, L..R.; NOGUEIRA, L.C.; ANDRADE, C. de L.T. de. Avaliação da eficiência de métodos de estimativa da evapotranspiração de referência (Eto) - Parnaíba-PI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 22., Ilhéus, BA, 1993. **Anais...** Ilhéus: SBEA, 1993. p.2464-2476.

SILVA, A.A.G. da. Probabilidade de ocorrência das chuvas mensais registradas no município de Parnaíba-PI. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 8., 1994, Teresina, PI. **Resumos...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1994. p.18.

CAPÍTULO II

SOLOS

Rosa Maria Cardoso Mota de Alcantara¹
Camilo de Lélis Teixeira de Andrade²
Eugênio Ferreira Coelho³
Luiz Fernando Garcia⁴

1. Introdução

Os solos de tabuleiros são de grande importância agrícola, principalmente por situarem-se em áreas de relevo plano ou suavemente ondulado e na faixa úmida costeira, onde as precipitações pluviométricas apresentam maior regularidade. Estão distribuídos por quase toda a faixa litorânea do Brasil, ocupando na região Nordeste cerca de 98.500 km², dos quais 1.872 km² encontram-se no Piauí (Silva et al., 1993).

A cobertura vegetal desses solos varia com o relevo. Nas superfícies mais elevadas, verifica-se a ocorrência de caatinga hipoxerófila em transição para floresta caducifólia, enquanto nas superfícies rebaixadas ocorre uma vegetação de caatinga aberta com aglomerados de espécies de porte arbóreo-arbustivo, intercaladas por estrato herbáceo com predomínio de gramíneas.

As espécies de maior ocorrência são: sabiá (*Mimosa caesalpiniaefólia*), mofumbo (*Combretum leprosum*), catanduva (*Pityrocarga oblíqua*), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*),

¹Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP: 64006-220, Teresina, PI
E-mail: rmaria@cpamn.embrapa.br

²Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP: 35701-970, Sete Lagoas, MG

³Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 07, CEP: 44380-000, Cruz das Almas, BA

⁴Embrapa Meio-Norte/UEP-Parnaíba, Caixa Postal 341, CEP: 64202-020, Parnaíba, PI

mororó (*Bauhinia heterandra*), marmeleiro (*Croton spp.*), araçá (*Psidium guinesis*), maçaranduba (*Manilkara solzmanni*), cipaúba (*Thilsea glaucocarpa*), cansanção (*Manihot spp.*), mandacaru (*Cereus jamacuru*), guabiraba (*Eugenia spp.*), maria-preta (*Cordia salzman*) e grão de galo (*Tubernaemontana lacta*) (Departamento..., 1988).

Os recursos hídricos dos tabuleiros costeiros do Piauí, de forma similar aos tabuleiros costeiros de outras regiões, são caracterizados por sistemas fluviais que revelam padrões de drenagem paralelos e subparalelos, que recortam os sedimentos em direção ao mar e cujo rio principal (Parnaíba) ocupa um vale amplo e profundo, com extensas áreas inundáveis (Silva et al., 1993).

Este capítulo tem por objetivo discorrer sobre os solos dos tabuleiros costeiros do Piauí, com ênfase em suas características morfológicas, físicas e químicas. Objetiva, também, apresentar práticas de manejo e conservação apropriadas para esses solos.

2. Caracterização dos Solos de Tabuleiros Costeiros

Os solos dos tabuleiros costeiros do Piauí são, em sua maioria, desenvolvidos a partir de arenitos brancos e róseo-avermelhados da Formação Barreiras do terciário. Nas superfícies mais baixas, também ocorrem solos derivados de arenitos brancos grosseiros com seixos de quartzos, relacionados com a Formação Serra Grande do período Devoniano (Embrapa, 1986). Devido à pobreza do material de origem, os solos que compõem esse ecossistema possuem baixa fertilidade natural. São geralmente arenosos, apresentando horizontes superficiais arenosos e alta percentagem de areia nas camadas mais profundas.

As classes de solos representativas dos tabuleiros costeiros do Piauí são: Latossolões Amarelos, Areias Quartzosas, Podzólicos Vermelho Amarelos, Podzólicos Acinzentados, Plintossolos, Planossolos e Solos Litólicos. A distribuição dessas classes de solos dentro do ecossistema tabuleiros reflete uma estreita

relação com o relevo. Nas áreas mais altas e planas (0-3% de declive), predominam solos profundos e de drenagem livre, como Latossolos Amarelos e Areias Quartzosas. Nas encostas, ocorrem em maior proporção os Podzólicos Vermelho Amarelos e, em menor proporção, os Litólicos. Nas áreas rebaixadas que se distinguem como faixas de drenagem, encontram-se Plintossolos e Podzólicos Acinzentados e nas áreas mais rebaixadas, em nível precedente a terraços fluviais, predominam os Planossolos (DNOS, 1988).

2.1 Características Morfológicas

2.1.1 Latossolos Amarelos

Os Latossolos Amarelos ocupam, principalmente, as áreas planas dos interflúvios do ecossistema tabuleiros, embora também ocorram nas encostas com relevo suave ondulado (DNOS, 1988).

São solos normalmente profundos com transições difusas a graduais entre os horizontes, com alto grau de floculação de argilas, desprovidos de frações grosseiras ao longo do perfil e com baixa relação silte/argila. Caracterizam-se pelo elevado grau de intemperismo e pela coloração amarela, reflexo dos óxidos de ferro do tipo goetita, que constituem seu material de origem (Embrapa, 1986).

Possuem como seqüência de horizontes A, Bw e C. O horizonte Bw (latossólico) é típico desses solos, sendo geralmente espesso (> 100 cm), de coloração nos matizes 7,5 YR a 10 YR, textura média e estrutura fraca pequena em blocos subangulares (Oliveira et al., 1992).

Os horizontes superficiais desses solos possuem classificação textural areia ou areia franca, estrutura fraca pequena e média, consistência macia quando seco, muito friável quando úmido e transição gradual a clara. Quanto aos horizontes subsuperficiais, a textura é geralmente areia franca ou franco-arenosa, estrutura desenvolvida em blocos subangulares pequenos e médios, consistência macia a ligeiramente dura quando seco, muito friável a friável quando úmido e transição

difusa entre os subhorizontes (Embrapa, 1986).

Os Latossolos Amarelos que ocorrem no ecossistema tabuleiros da região podem apresentar caráter coeso, ou seja, horizonte de consistência dura ou muito dura quando seco e friável quando úmido. Em geral, a parte coesa do horizonte coincide com uma faixa compreendida entre 20 e 60 cm, podendo atingir até maiores profundidades. Normalmente, este caráter se expressa nos horizontes AB e/ou BA, podendo atingir o topo do B (Jacomine, 1996). Esses solos constituem as melhores áreas para exploração da agricultura na região (DNOS,1988).

2.1.2. Podzólicos Vermelho Amarelos

Ocorrem nas superfícies aplainadas, geralmente nas encostas com relevo suavemente ondulado (DNOS,1988). De modo geral, são solos que apresentam um gradiente textural acentuado entre os horizontes superficiais e subsuperficiais, com transição variando de gradual a clara entre os horizontes (Oliveira et al., 1992). São solos profundos a muito profundos, que apresentam a seguinte seqüência de horizontes: A, E, Bt, C ou A, Bt, C. A presença do horizonte B textural (Bt) é sua característica distintiva (Embrapa, 1986).

O horizonte A de ocorrência mais freqüente nesses solos é o tipo moderado, que apresenta cor bruno-acinzentada quando úmido, textura arenosa, estrutura fracamente desenvolvida em blocos subangulares pequenos e médios, consistência macia quando seco, muito friável quando úmido, não plástica e não pegajosa quando molhado (DNOS,1988).

O horizonte Bt caracteriza-se pelo acúmulo de argila proveniente do horizonte de eluviação. Apresenta coloração que varia de bruno-acinzentada a bruno-forte e vermelho-amarelada, textura variando de arenosa a areia franca, estrutura fraca com blocos subangulares pequenos e médios e consistência ligeiramente dura a dura quando seco, friável quando úmido, plástica e pegajosa quando molhado (Embrapa, 1986).

O horizonte E (eluvial) difere do horizonte superficial apenas

pela coloração mais clara decorrente das perdas de argila e sesquióxidos de ferro pelo processo de eluviação (Oliveira et al., 1992).

A presença de fragipan é muito freqüente nesses solos, podendo ocorrer imediatamente abaixo do horizonte E ou mais profundamente (Oliveira et al., 1992). O caráter coeso também é freqüente, ocorrendo abaixo do horizonte A e atingindo maior profundidade no horizonte B. Quanto ao uso agrícola, sua aptidão é classificada como regular para pastagem plantada, pastagem nativa e silvicultura (DNOS, 1988).

2.1.3. Podzólicos Acinzentados

Os Podzólicos Acinzentados ocorrem em superfícies rebaixadas que formam faixas de drenagem dentro dos tabuleiros (DNOS, 1988). Caracterizam-se pela coloração altamente esmaecida, em torno do bruno-muito-claro-acinzentada. Essa coloração está relacionada com suas condições de drenagem interna, condicionada pela oscilação do lençol freático e pela presença de fragipan ou de horizonte B coeso (Oliveira et al., 1992). A seqüência de horizontes desses solos é: A - E - Btx - C ou A - Bt - Btx - C ou A - Bt - C. Apresentam transições planas, que variam de gradual a clara entre os horizontes (Embrapa, 1986).

O horizonte A apresenta textura variando de arenosa a franco-arenosa, cor bruno-acinzentado-muito-escura a bruno-amarelado-clara, estrutura em grãos simples ou incipiente, consistência solta a macia quando seco, solta a muito friável quando úmido, não plástica e não pegajosa quando molhado (DNOS, 1988).

O horizonte Bt, principal característica morfológica desses solos, apresenta coloração acinzentada devido a problemas de drenagem interna, texturá média ou raramente argilosa, estrutura em blocos subangulares fracamente desenvolvidos, consistência seca variando de dura a muito dura, friável quando o solo está úmido e plástica a pegajosa quando molhado (Oliveira et al., 1992).

O horizonte E (eluvial) quando presente é de textura arenosa ou média, de coloração mais clara que o horizonte A e relativamente espesso (> 30 cm) (Embrapa, 1986).

No ecossistema tabuleiros esses solos são pouco utilizados na agricultura devido especialmente aos problemas de drenagem interna e à baixa fertilidade natural da parte arável.

2.1.4. Areias Quartzosas

As Areias Quartzosas ocupam as áreas planas dos tabuleiros costeiros do Piauí. São solos profundos a muito profundos, drenagem acentuada a excessivamente drenados e caracterizados pelo predomínio absoluto de grãos de quartzo (> 80%) e baixo teor de argila (< 15%) (Embrapa, 1986).

Apresentam perfis de extrema simplicidade, limitando-se à presença de apenas dois horizontes, A e C, com transição difusa, variando de gradual a clara (Oliveira et al., 1992). Possuem aspecto maciço poroso e pouco coeso, como consequência da sua composição granulométrica, constituída por baixo teor de argila e silte e alto teor de areia grossa.

O horizonte A é, geralmente, do tipo moderado ou fraco, pouco espesso, de cor bruno-acinzentada a bruno-amarelado-escura, textura arenosa, sem estrutura ou com estrutura incipiente, consistência solta quando o solo está seco ou úmido, e não plástica e não pegajosa quando molhado (DNOS, 1988).

O horizonte C apresenta cores claras (brunadas), textura variando de arenosa a franco-arenosa, sem estrutura (grãos simples), consistência solta a macia quando seco, solta a muito friável quando úmido, não plástica a ligeiramente plástica e não pegajosa a ligeiramente pegajosa quando molhado.

Devido às várias limitações de natureza física e química desses solos, sua utilização agrícola ao longo de muito tempo restringia-se apenas às atividades de reflorestamento. Nas últimas décadas, no entanto, extensas áreas têm sido exploradas com culturas de ciclo curto e culturas perenes. No Piauí, a principal utilização desses solos tem sido com fruticultura.

2.1.5. Plintossolos

Nos tabuleiros costeiros do Piauí, os Plintossolos ocorrem nas áreas rebaixadas que correspondem às faixas de drenagem, compondo vales abertos com relevo plano (DNOS, 1988). Caracterizam-se pela presença de horizonte plíntico, cuja origem deve-se à oscilação do lençol freático, que origina alternados ciclos de umedecimento e secagem (Oliveira et al., 1992). Apresentam seqüência de horizontes A, E, B (Btf) e C, com transição clara entre os horizontes A e E e abruptas entre E e Btf (Embrapa, 1986).

O horizonte A é do tipo moderado ou fraco, com textura variando de arenosa a franco-arenosa, cor bruno-acinzentado escuro a bruno-escura estrutura em grãos simples ou muito fracamente desenvolvida em blocos subangulares pequenos e médios, consistência variando de solta a muito friável quando úmido, não plástica e não pegajosa quando molhado e macia a ligeiramente dura quando seco (DNOS, 1988).

O horizonte E, geralmente alábico, apresenta as mesmas características morfológicas do horizonte A, diferenciando-se apenas na coloração mais clara (bruno a bruno-clara), decorrente dos processos de eluviação (Oliveira et al., 1992).

O horizonte Btf (plíntico) pode ocorrer de forma coincidente ou subjacente ao B textural. Apresenta-se geralmente compacto, com aspecto variegado devido às manchas vermelhas formadas pela plintita. Sua coloração é de fundo bruno-claro-acinzentado a acinzentado-claro acompanhado de mosqueado de plintita, de cor vermelho-escura a vermelho-amarelada. Sua textura varia de franco-argilo-arenosa a franco-arenosa, estrutura fraca a moderada com blocos subangulares médios e pequenos, consistência ligeiramente dura a muito dura quando seco, friável a firme quando úmido, ligeiramente plástica a plástica e ligeiramente pegajosa a pegajosa quando molhado (Embrapa, 1986).

2.1.6. Planossolos

Ocorrem nas superfícies mais baixas dos tabuleiros costeiros, em áreas sujeitas a alagamentos durante a estação chuvosa. São solos pouco profundos que, devido ao acúmulo de água em certos períodos do ano e à sua característica de lenta permeabilidade, apresentam sinais de hidromorfismos: cores acinzentadas ou bruno-amarelas com mosqueamento (Oliveira et al., 1992). Apresentam seqüência de horizonte A - Bt - C ou A - E - Bt - C, com acentuado contraste textural entre os horizontes A ou E (álbico) e o Bt. Essa marcante mudança textural confere a estes solos uma superfície de fraturamento entre o horizonte Bt e o suprajacente (Embrapa, 1986).

O horizonte A desses solos é geralmente moderado e fraco, coloração bruno-escura a bruno-claro acinzentada, textura arenosa ou franco, estrutura em grãos simples ou incipiente, consistência solta a macia quando seco, solta muito friável quando úmido, não plástica e não pegajosa quando molhado (Embrapa, 1986).

O horizonte Bt (textural) apresenta intenso adensamento e, como conseqüência, drenagem imperfeita e sinais de hidromorfismo. Possui coloração variando de cinzento-clara a cinzento-oliváceo-clara, com mosqueado geralmente bruno-forte, textura franco-arenosa a franco-argilo-arenosa, estrutura fraca prismática ou em blocos subangulares e/ou angulares médios e grandes, consistência muito dura a extremamente dura quando seco, firme a muito firme quando úmido, plástica e pegajosa quando molhado (DNOS, 1988).

A utilização agrícola desses solos é limitada pela inundação a que estão sujeitos durante a estação chuvosa.

2.1.7 Solos Litólicos

Os solos litólicos ocorrem nas superfícies onduladas dos tabuleiros costeiros do Piauí, em áreas de encostas e de topografia irregular (Brasil, 1988). São solos rasos, com elevados teores de minerais primários pouco resistentes ao intemperismo

e com blocos de rochas semi-intemperizados, de diversos tamanhos (Oliveira et al., 1992). Geralmente ocorrem com afloramentos rochosos, apresentando como seqüência de horizontes: A - R, A - C - R ou A - Bi - C - R. O horizonte A é, geralmente, pouco espesso (<50 cm) com coloração bruno-acinzentado-escura, textura franco-arenosa e estrutura fraca com blocos médios e pequenos. Quanto à consistência, o solo se apresenta friável quando úmido, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado (Embrapa, 1986).

O horizonte B, quando existente, é incipiente e apresenta estádios bem variados de desenvolvimento, desde ligeiras modificações devido à cor ou à estrutura, até alterações mineralógicas, enquanto o horizonte C apresenta-se pouco espesso e entremeado de material rochoso (Oliveira et al, 1992).

Devido à presença de pedras na superfície e no perfil do solo, são solos inadequados para o cultivo e com aptidão restrita apenas para pastagem natural.

2.2 Características Químicas

2.2.1. Latossolos Amarelos

São solos ácidos a fortemente ácidos, com pH em água normalmente com valores compreendidos entre 4,0 e 5,0. Em geral, contêm valores elevados de alumínio trocável ($> 2,0 \text{ cmol}^{\circ} \cdot \text{dm}^{-3}$) e são álicos, ou seja, possuem saturação por alumínio igual ou maior que 50%. O teor de alumínio aumenta com a profundidade, isto é, do horizonte A para o Bw (Embrapa, 1995).

Os Latossolos Amarelos são geralmente distróficos e, portanto, muito pobres quimicamente. Apresentam teores de fósforo assimilável em torno de 1 a 3 $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Devido à reciclagem de nutrientes apresentam maior concentração de bases na superfície. Ao longo do perfil, os teores de cátions trocáveis decrescem atingindo valores muito baixos, com teores de cálcio variando de 0,12 a 0,42 $\text{cmol}_{\text{c}} \cdot \text{dm}^{-3}$, magnésio de 0,17 a 0,24 $\text{cmol}_{\text{c}} \cdot \text{dm}^{-3}$ e potássio de 0,03 a 0,11 $\text{cmol}_{\text{c}} \cdot \text{dm}^{-3}$.

Apresentam saturação por bases entre 28 e 43% e baixos teores ($< 2,0 \text{ cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$) de soma de bases (DNOS, 1988).

A capacidade de troca de cátions desses solos é muito baixa, situando-se abaixo de $6,5 \text{ cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$. Os teores de matéria orgânica também são baixos, variando de 1,9 a $16,0 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Embrapa, 1986). Em relação à exploração agrícola, apresentam importante limitação decorrente da baixíssima fertilidade, representada por reação ácida, alta saturação por alumínio e deficiência de nutrientes.

2.2.2. Podzólicos Vermelho Amarelos

Os Podzólicos são solos ácidos a fortemente ácidos, com valores de pH em torno de 4,9 a 5,8. Possuem alta saturação por alumínio trocável, sendo, portanto, solos álicos, embora, não apresentem teores absolutos de alumínio trocável elevados. Normalmente, esses teores não ultrapassam $1,0 \text{ cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ nas camadas superficiais desses solos, embora aumentem com a profundidade (Oliveira et al., 1992).

O fósforo assimilável desses solos é muito baixo, atingindo no máximo $3 \text{ mg} \cdot \text{dm}^{-3}$. Os valores de soma de bases e a saturação por bases também não são elevados, devido aos baixos teores de cálcio ($0,20 \text{ cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$), magnésio ($0,02$ a $0,36 \text{ cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$) e potássio ($0,04$ a $0,09 \text{ cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$). A saturação por bases atinge valores entre 16 e 24% no horizonte A e entre 34 e 42% no horizonte B (DNOS, 1988). A capacidade de troca de cátions é consideravelmente baixa e situa-se, geralmente, entre $1,31$ e $4,79 \text{ cmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$. O baixo teor de matéria orgânica ($3,1$ a $11,7 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$) associado à sua textura confere a esses solos baixo poder tampão e baixa capacidade de retenção de nutrientes (Jacomine, 1996).

2.2.3. Podzólicos Acinzentados

São solos de forte a moderada acidez, com pH em água na faixa de 5,2 a 6,0, teores de alumínio que variam de 0,03

a $0,20 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ e saturação por alumínio baixa ou nula (Embrapa, 1986). Apresentam baixos teores de fósforo disponível (1 a $5 \text{ mg}.\text{dm}^{-3}$) e potássio ($0,03$ a $0,10 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), enquanto os teores de cálcio e magnésio variam de $0,36$ a $3,54$ e de $0,12$ a $2,70 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$, respectivamente (DNOS, 1988).

A saturação por bases, nos Podzólicos Acinzentados dos tabuleiros costeiros do Piauí, varia de baixa a alta, na ordem de 28 a 84% , em decorrência da soma de bases que atinge valores de $0,62$ a $4,67 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ (DNOS, 1988). A capacidade de troca de cátions situa-se na faixa de $2,2$ a $6,8 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ e a saturação por sódio é inexpressiva (6%) (Oliveira et al., 1992). O teor de matéria orgânica decresce com a profundidade, atingindo valores de $2,3$ a $10,0 \text{ g}.\text{kg}^{-1}$ nos horizontes superficiais e $1,0$ a $4,0 \text{ g}.\text{kg}^{-1}$ nos subsuperficiais (DNOS, 1988).

2.2.4. Areias Quartzosas

Devido à sua constituição essencialmente quartzosa, esses solos são pobres em nutrientes, além de não disporem de reservas nutricionais que possam ser liberadas gradativamente para as plantas (Oliveira et al., 1992). São solos ácidos, álicos e distróficos, com pH em água entre $5,4$ e $6,1$, valores de saturação por bases variando entre 18 e 47% e alta saturação por alumínio (40 a 71%) (DNOS, 1988).

Nos tabuleiros costeiros do Piauí, as Areias Quartzosas apresentam baixos teores de fósforo disponível (2 a $9 \text{ mg}.\text{dm}^{-3}$) e de cátions trocáveis: cálcio ($0,78$ a $1,10 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), magnésio ($0,10$ a $0,18 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$) e potássio ($0,03$ a $0,09 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$) (DNOS, 1988). Como consequência de sua textura arenosa, apresentam baixa capacidade de retenção de cátions, raramente atingindo, mesmo na camada superficial mais rica em matéria orgânica, índices superiores a $2,0 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$. Os valores, nas camadas imediatamente abaixo do horizonte superficial, diminuem expressivamente, atingindo menos que $0,5 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ (Oliveira et al., 1992). Possuem baixo poder tampão devido ao baixo teor de matéria orgânica ($6,2$ a $10,0 \text{ g}.\text{kg}^{-1}$) associado à sua textura arenosa.

2.2.5. Plintossolos

São solos minerais hidromórficos com séria restrição à percolação de água, resultante da presença de plintita em subsuperfície. Apresentam reação ácida a moderadamente ácida, com pH em água entre 4,4 a 6,2.

Nos tabuleiros costeiros do Piauí, os Plintossolos classificam-se como distróficos e eutróficos, diferindo apenas em pequenas variações na soma de bases e no teor de alumínio trocável (Oliveira et al., 1992). A soma de bases dos eutróficos varia de 1,83 a 2,67 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ e nos distróficos, de 1,05 a 1,84 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$. O alumínio trocável nos eutróficos equivale à faixa de 0,83 a 2,67 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ e nos distróficos situa-se entre 0,42 e 0,76 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ (DNOS, 1988).

A saturação por bases situa-se entre 39 e 60% para os distróficos e entre 40 e 75% para os eutróficos, enquanto a saturação por alumínio é sempre baixa, tanto para os Plintossolos eutróficos, como para os distróficos (Embrapa, 1986). Apresentam capacidade de troca de cátions variando de 2,48 a 7,84 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$. Os baixos teores de matéria orgânica (5,4 a 10,0 g.kg^{-1}) associados à textura arenosa proporcionam baixo poder tampão (Oliveira et al., 1992).

2.2.6. Planossolos

São solos ácidos, com pH em água na ordem de 4,7 a 4,8 ao longo do perfil. Nos tabuleiros costeiros do Piauí, ocorrem Planossolos eutróficos e distróficos, solódicos e não solódicos (Embrapa, 1986).

No complexo sortivo desses solos, verificam-se valores de 0,36 a 1,6 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ para cálcio, 0,20 a 0,50 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ para magnésio, 0,04 a 0,08 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ para potássio e 0,03 a 0,05 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ para sódio. Os teores de fósforo disponível são, geralmente, baixos ($< 4 \text{ mg}.\text{dm}^{-3}$) (DNOS, 1988).

Apresentam capacidade de troca de cátions na faixa de 1,46 a 3,6 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$, soma de bases na ordem de 0,63 a 2,23 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$, saturação por bases variando de 33 a 71% e matéria orgânica entre 10 e 12 g.kg^{-1} (DNOS, 1988).

2.2.7. Solos Litólicos

Apresentam pH em água em torno de 5,0 a 6,0, sendo geralmente distróficos e provenientes de material de origem pobre, em grande parte resultante de alterações de arenitos, siltitos e quartzitos (Embrapa, 1986).

Nos tabuleiros costeiros do Piauí, os solos litólicos apresentam no seu complexo sortivo os seguintes teores de bases trocáveis: 1,0 a 1,6 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de cálcio, 0,3 a 0,5 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de magnésio, 0,20 a 0,22 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de potássio e 0,02 a 0,05 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de sódio (DNOS, 1988), com soma de bases, portanto, variando na ordem de 1,52 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ a 2,37 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$.

Os teores de alumínio trocável desses solos variam em torno de 0,2 a 0,51 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ e de hidrogênio na faixa de 3,0 a 5,0 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$, com saturação por alumínio abaixo de 25% (Embrapa, 1986). Apresentam capacidade de troca de cátions na faixa de 5,0 a 8,0 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$, saturação por bases em torno de 35%, matéria orgânica variando de 10 a 13 $\text{g}.\text{kg}^{-1}$ nos horizontes superficiais e fósforo assimilável ao redor de 3 $\text{mg}.\text{dm}^{-3}$ (DNOS 1988).

2.3. Características Físicas dos Latossolos e Areias Quartzosas

Os Latossolos Amarelos e as Areias Quartzosas são, potencialmente, os solos mais agricultáveis dos tabuleiros costeiros. Dessa forma, o conhecimento de suas características físico-hídricas é indispensável para o seu manejo, principalmente no que diz respeito ao uso da irrigação.

A densidade do solo tende a diminuir ao longo do perfil em ambos os solos, em decorrência do aumento da percentagem de argila e silte (Andrade et al., 1992a). Pela mesma razão, a densidade do solo nas Areias Quartzosas é ligeiramente maior que nos Latossolos Amarelos (Tabela 1).

A determinação da curva de retenção em campo empregando-se tensiômetro (Figura 1) mostrou que a retenção de umidade aumenta com a profundidade, sendo que o maior

incremento na retenção ocorre quando se passa da camada de 0 a 20 cm para a de 20 a 40 cm do perfil do solo (Andrade et al., 1992a). Em termos absolutos, o Latossolo Amarelo retém mais água que a Areia Quartzosa. De acordo com Andrade et al. (1992a), essas diferenças estão relacionadas com o gradiente na percentagem de argila e silte no perfil do solo e entre os dois tipos de solo. À medida que aumenta a percentagem de argila e silte (Tabela 1), aumenta a retenção de água (Figura 1). Entretanto, em seu estudo, Andrade et al. (1991) não observaram efeito da percentagem de areia fina e areia muito fina na retenção de água. A redução da umidade do solo devido à redução do potencial, na faixa de 0 -15 kPa, é muito acentuada, notadamente na Areia Quartzosa. Se, por um lado, a água em equilíbrio com esses potenciais elevados pode ser facilmente extraída pelas plantas, por outro, ela pode ser também rapidamente removida pelo processo de percolação profunda.

Em parcelas de solo sem vegetação, Andrade et al. (1992a) observaram que a umidade do solo decrescia rapidamente com o tempo nos primeiros quatro dias sem, entretanto, cessar totalmente mesmo aos 38 dias após a saturação (Figura 2). Considerando como limite superior de água disponível (capacidade de campo) a umidade do solo quando a redução com o tempo é igual ou inferior a $0,005 \text{ cm}^3.\text{cm}^{-3}$, observa-se que, no estudo de Andrade et al. (1992a), essa condição foi atingida entre 3,5 e 4,0 dias após a saturação do solo (Figura 2). Em ambos os solos estudados, a umidade na capacidade de campo aumentou até as profundidades (60 cm para o Latossolo Amarelo e 80 cm para a Areia Quartzosa) e reduziu abaixo desse limite. Essa tendência mantém uma estreita relação com o gradiente textural existente no perfil dos solos (Tabela 1). Pela mesma razão, os valores da capacidade de campo foram maiores no Latossolo Amarelo que na Areia Quartzosa. Os valores do potencial matricial de água no solo, correspondentes à capacidade de campo, determinada em campo, estão acima de -10 kPa (Andrade et al., 1992a). Assim, tradicionalmente adotado, o valor de -6 kPa pode ser recomendado como limite superior de água disponível para esses solos.

Tabela 1. Composição granulométrica, densidade e percentagem de matéria orgânica para dois tipos de solos dos tabuleiros costeiros do Piauí. Parnaíba, PI, 1991.

Camada	Densidade	Composição granulométrica							Matéria orgânica		
		Areia muito grossa	Areia média	Areia fina	Areia pouca fina	Areia	Silte	Argila		Silte + argila	
Latossolo Amarelo											
0 - 20	1,56	0,70	7,70	22,90	38,55	14,80	84,65	6,29	9,06	15,35	0,95
20 - 40	1,58	0,60	7,40	20,10	36,00	14,05	78,15	7,87	13,98	21,85	1,00
40 - 60	1,55	0,85	7,60	19,15	33,30	11,90	72,80	7,56	19,64	27,20	0,33
60 - 80	1,52	1,15	6,45	17,30	34,35	14,80	74,05	7,13	18,82	25,95	0,21
80 - 100	1,51	1,10	7,75	18,05	33,75	14,00	74,65	7,79	17,56	25,35	0,53
Areia Quartzosa											
0 - 20	1,63	0,60	10,40	28,60	38,50	12,40	90,50	3,60	5,90	9,50	0,71
20 - 40	1,63	1,00	8,50	22,30	39,70	14,70	86,20	5,32	8,48	13,80	0,90
40 - 60	1,59	0,80	8,20	21,30	37,70	13,20	81,20	6,92	11,88	18,80	0,67
60 - 80	1,58	1,00	8,15	21,30	35,80	13,20	79,45	7,01	13,64	20,65	0,50
80 - 100	1,59	0,90	8,50	21,50	37,20	12,15	80,25	6,37	13,38	19,75	0,28

Fonte: Andrade et al. (1992a)

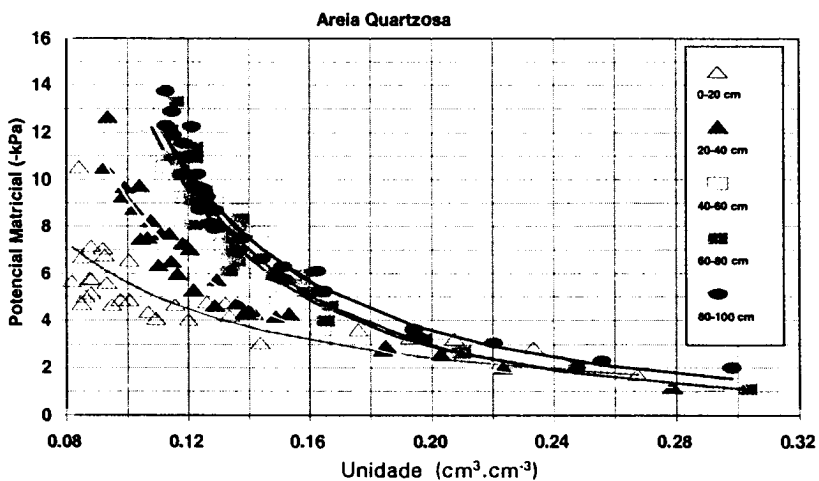
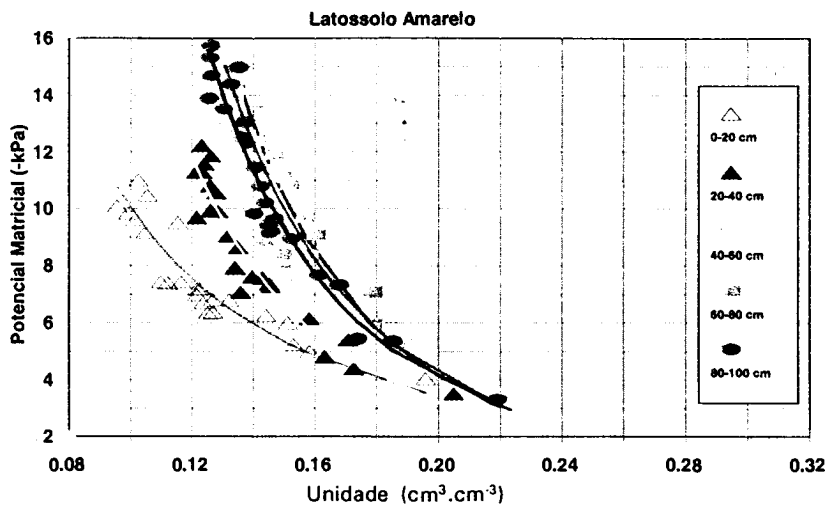


Figura 1. Curva característica de retenção de água, determinada em campo, para diversas camadas do perfil do Latossolo Amarelo (a) e da Areia Quartzosa (b).

Fonte: Andrade et al. (1992a).

Embora, em termos absolutos, o Latossolo Amarelo retenha mais água (Figuras 1 e 2), apresenta menor quantidade de água disponível quando comparado com a Areia Quartzosa, devido aos maiores valores de umidade no ponto de murcha permanente nele observados (Tabela 2). Todavia, para efeito de irrigação, essa diferença na quantidade de água disponível dos dois solos é desprezível (Andrade et al., 1992a). Nota-se que, para repor 30% da água disponível na camada 0 a 40 cm, é necessária a aplicação de uma lâmina líquida de aproximadamente 10 mm nos dois solos (Figura 3).

Em solos arenosos, é extremamente difícil manter o nível de umidade ótimo para as culturas, sem que ocorram perdas por percolação profunda. Andrade et al. (1992b) verificaram que perdas por percolação profunda de até $3,8 \text{ mm.dia}^{-1}$ (42% da evapotranspiração da cultura + percolação) ocorreram no início do ciclo do feijão caupi cultivado em Areia Quartzosa, como consequência da dificuldade de manejarem-se as irrigações.

Os Latossolos e as Areias Quartzosas apresentam baixa capacidade de retenção de água, baixa percentagem de água disponível às plantas e alta propensão para perda de água por percolação profunda. Essas características têm implicações diretas na seleção dos métodos de irrigação, no dimensionamento dos sistemas e no manejo das irrigações e das adubações. A pequena faixa de água disponível às plantas, aliada à alta propensão para perda por percolação em condições de umidade elevada do solo, requer cuidados especiais com o controle das irrigações. Nesses casos, são necessárias a estimativa mais precisa do requerimento de água das plantas, a medição mais acurada do volume de água aplicado e o monitoramento da umidade e/ou do potencial da água no solo.

Tabela 2. Capacidade de campo, ponto de murcha permanente e água disponível para dois tipos de solos dos tabuleiros costeiros do Piauí. Parnaíba, PI, 1991.

Camada (cm)	Capacidade de campo			Ponto de murcha permanente ⁽³⁾ (cm ³ .cm ⁻³)	Água disponível ⁽⁴⁾ (mm)
	Umidade (cm ³ .cm ⁻³)	Potencial campo ⁽¹⁾ (kPa)	Potencial laboratório ⁽²⁾ (kPa)		
Latossolo Amarelo					
0 - 20	0,1382	-6,1	-11,0	0,0562	16,4
20 - 40	0,1529	-6,2	-17,5	0,0758	15,4
40 - 60	0,1720	-6,8	-17,9	0,0899	16,4
60 - 80	0,1675	-7,3	-36,6	0,1079	11,9
80 - 100	0,1628	-7,5	-35,1	0,1012	12,3
0 - 100	0,1587	-6,8	-	0,0862	72,4
Areia Quartzosa					
0 - 20	0,1155	-4,8	> -10,0 ⁽⁵⁾	0,0277	17,6
20 - 40	0,1296	-5,5	-15,1	0,0473	16,5
40 - 60	0,1425	-6,3	> -10,0	0,0557	17,4
60 - 80	0,1463	-6,1	-15,1	0,0616	16,9
80 - 100	0,1431	-7,1	-18,2	0,0632	16,0
0 - 100	0,1354	-6,0	-	0,0511	84,4

⁽¹⁾Potencial matricial correspondente à umidade do solo na capacidade de campo determinada em campo, empregando-se a curva de retenção obtida em campo.

⁽²⁾Potencial matricial correspondente à umidade do solo na capacidade de campo determinada no campo, empregando-se a curva de retenção obtida em laboratório.

⁽³⁾Umidade do solo no ponto de murcha permanente determinado em laboratório.

⁽⁴⁾Água disponível por camada do perfil do solo calculada empregando-se a capacidade de campo obtida em campo e o ponto de murcha permanente obtido em laboratório.

⁽⁵⁾O potencial matricial correspondente à umidade do solo na capacidade de campo é maior que -10 kPa.

Fonte: Andrade et al. (1992a).

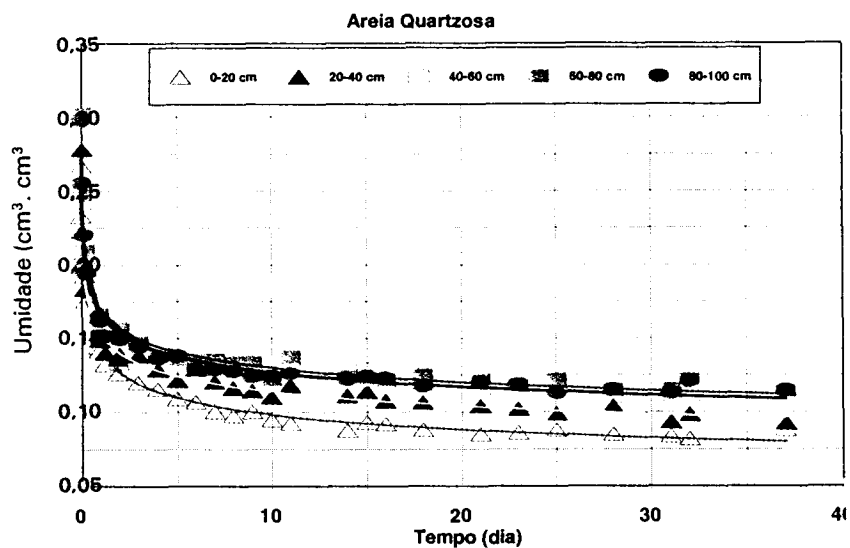
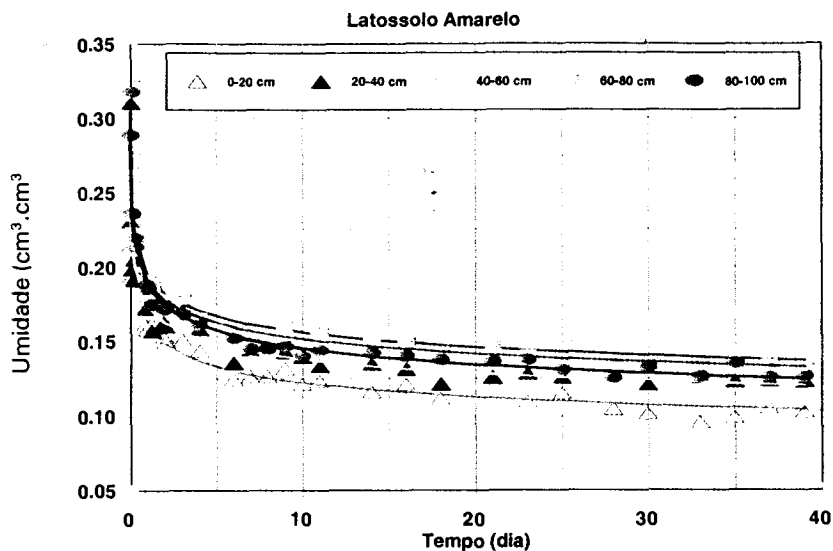


Figura 2. Umidade do solo versus tempo para diversas camadas do Latossolo Amarelo (a) e da Areia Quartzosa (b).

Fonte: Andrade et al., 1992a

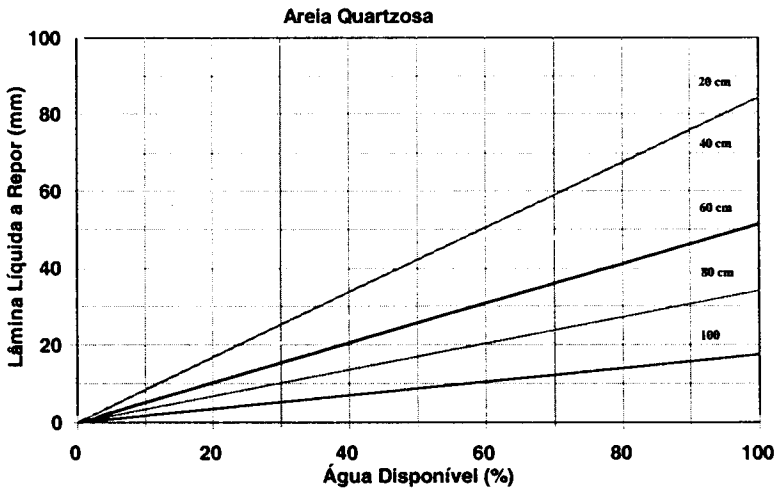
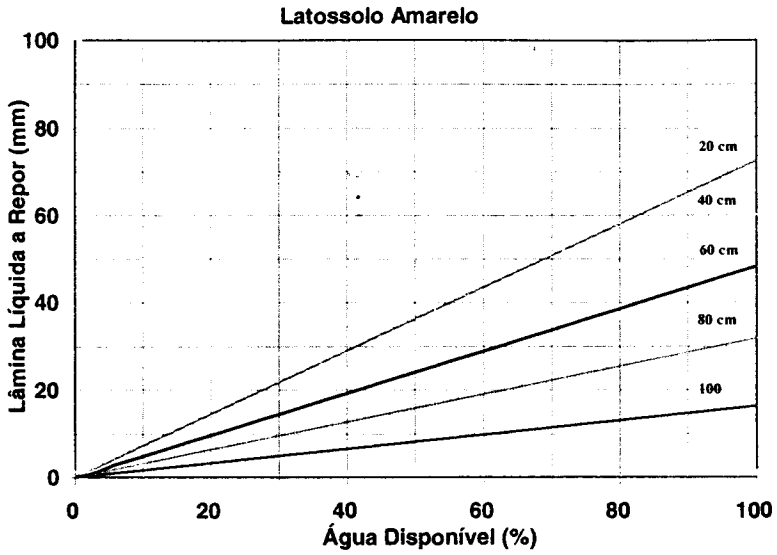


Figura 3. Lâmina líquida de reposição em função da água disponível para diversas camadas do perfil do Latossolo Amarelo (a) e da Areia Quartzosa (b).
Fonte: Andrade et al., 1992a

3. Manejo e Conservação

Os solos dos tabuleiros costeiros do Piauí apresentam as seguintes limitações agrícolas: baixa fertilidade natural, aumento da acidez com a profundidade, caráter álico, baixa CTC, baixa saturação por bases, baixa capacidade de retenção de água e horizontes superficiais sujeitos à erosão diferencial e/ou erosão natural acelerada, quando se retira a cobertura vegetal. Embora considerados profundos, a presença de horizontes coesos nesses solos reduz a profundidade efetiva, prejudicando a dinâmica da água no perfil e, principalmente, a profundidade do sistema radicular (Rezende, 1996).

Segundo Souza (1996), qualquer interferência de uso e manejo nesses solos passa necessariamente por: (1) melhoria do crescimento radicular em profundidade, buscando aumentar a superfície de absorção de nutrientes e, principalmente, de água pelas plantas; (2) melhoria da dinâmica e do armazenamento de água no perfil, para minimizar os constantes deficits hídricos a que estão sujeitas as culturas; (3) correção da fertilidade do solo. Dessa forma, para que a exploração e o uso desses solos ocorra em consonância com a sustentabilidade do ecossistema e do equilíbrio ambiental, é imprescindível a adoção de práticas adequadas de manejo e conservação.

3.1 Práticas Edáficas

3.1.1. Correção da Acidez e Adubação Química

De maneira geral, os solos de tabuleiros apresentam acidez elevada, aumento crescente de alumínio com a profundidade, baixa capacidade de troca de cátions e baixa saturação por bases. Os teores de nutrientes essenciais ao desenvolvimento das culturas também são baixos: fósforo ($< 10 \text{ mg.kg}^{-1}$), potássio ($< 10 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), cálcio ($< 1,0 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), magnésio ($< 0,5 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$) e matéria orgânica ($< 15 \text{ g.kg}^{-1}$). Devido a essas limitações, as espécies vegetais cultivadas nesses solos geralmente apresentam baixo vigor vegetativo e baixas

produções, indicando a possibilidade de uma relação solo-planta fortemente influenciada pela baixa fertilidade natural, elevada acidez e alta saturação por alumínio (Rezende, 1996). No entanto, é possível reduzir essas limitações com o emprego de tecnologias que proporcionem a melhoria da fertilidade natural desses solos. A correção da acidez, bem como a elevação dos teores de fósforo, potássio, cálcio e magnésio por meio da adubação e calagem, são tecnologias recomendáveis para a manutenção da disponibilidade dos teores de nutrientes adequados às exigências das culturas.

A calagem, além de elevar o pH do solo, neutraliza ou reduz os efeitos tóxicos do alumínio e manganês e eleva os teores de cálcio e magnésio, melhorando o ambiente radicular ao longo do perfil (Tisdale et al., 1985).

Em função do aumento da saturação por alumínio em profundidade constituir-se em um impedimento químico ao crescimento radicular, a utilização do gesso agrícola em solos de tabuleiros costeiros vem tornando-se uma prática necessária. Segundo Raij (1991), o gesso corrige a acidez das camadas mais profundas através do fornecimento em excesso do ânion SO_4^{-2} , que proporciona maior movimentação dos íons cálcio e magnésio em profundidade e, conseqüentemente, a neutralização do alumínio trocável nessas camadas.

Morelli et al. (1992), analisando os efeitos do calcário e do gesso agrícola na produção de cana-de-açúcar em um Latossolo Amarelo de tabuleiro, concluíram que a aplicação de calcário e gesso melhorou a distribuição de cálcio e magnésio no perfil do solo, proporcionando aumento na saturação por bases e, em conseqüência, melhores condições químicas. Costa et al. (1995), verificando a ação do calcário em solos de tabuleiros, observaram gradativos aumentos nos valores de pH, cálcio, magnésio, soma e saturação por bases e a conseqüente diminuição do alumínio trocável e da acidez potencial até 40 cm de profundidade. Em um Latossolo Amarelo de tabuleiro cultivado com mamão, Rocha et al. (1995) verificaram que o volume das raízes foi expressivamente maior no solo corrigido com calcário e gesso. No mesmo tipo de solo, Oliveira (1996), comparando

os efeitos da correção da acidez, observou que a calagem favoreceu o crescimento e o diâmetro das plantas, o número de frutos normais e o peso total de frutos na cultura do mamão.

Embora seja reconhecida a ação benéfica da calagem, deve-se considerar que os solos de tabuleiros, em sua maioria, são solos com baixo poder tampão e, portanto, muito sensíveis às correções de acidez. Dessa forma, recomenda-se que na calagem não sejam utilizadas doses elevadas de calcário, pois a supercalagem nesses solos ocasiona desequilíbrios nutricionais bem mais difíceis de serem controlados que em outros tipos de solos.

Com relação à adubação, as quantidades de fertilizantes necessárias à produção agrícola nos solos de tabuleiros não são maiores que aquelas necessárias a uma boa produção na maioria dos solos (Haynes, 1970). A limitação desses solos no que tange à aplicação de fertilizantes refere-se à forma e época de distribuição, devido à intensa lixiviação que ocorre nos mesmos. A facilidade com que os elementos solúveis são lixiviados dos solos arenosos pelas chuvas ou através da irrigação constitui-se em um dos problemas mais sérios do manejo da fertilidade nos solos de tabuleiro. Isso porque a maioria dos referidos solos apresenta baixa capacidade de adsorver minerais (Jacomine, 1996). Dessa forma, os minerais não adsorvidos são lixiviados com a água de percolação. A adubação dos solos de tabuleiros deve, portanto, ser realizada de forma parcelada, de acordo com as exigências das culturas, principalmente quando se trata da utilização de adubos nitrogenados e potássicos, cujos nutrientes são mais solúveis e, portanto, mais facilmente lixiviados que o fósforo.

A aplicação de adubos via água de irrigação, ou seja, a fertirrigação, é uma técnica também recomendada para o manejo de adubação dos solos de tabuleiros. Através dessa técnica, é possível fornecer os nutrientes em pequenas doses, evitando a lixiviação e permitindo um melhor aproveitamento do adubo pelas culturas (Pinto & Soares, 1990).

3.1.2. Adubação Verde

O emprego de leguminosas para adubação verde e cobertura do solo, em virtude de suas múltiplas utilidades, é uma técnica importante para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável. Essas plantas podem aumentar o teor de matéria orgânica e a retenção de umidade do solo (Janzen & Schaalje, 1992; Griffith et al., 1986); fixar o nitrogênio atmosférico e reduzir a contaminação dos aquíferos por nitratos (Bohlool et al., 1992); melhorar a estrutura do solo (Latif et al. 1992); controlar doenças (Osunlaja, 1990), nematóides e ervas daninhas; fornecer lenha, alimentos (Calegari et al., 1992) e medicamentos (Garcia, 1991).

Embora Duque (1951) e Haynes (1970) já mencionassem a importância das leguminosas como adubo verde na proteção e restauração da fertilidade dos solos do polígono das secas e dos tabuleiros costeiros respectivamente, até o momento são poucos os trabalhos de pesquisa realizados com essas plantas na região Nordeste do Brasil. Derpsch et al. (1991) relatam que a utilização agrícola economicamente viável dos muitos solos arenosos em várias partes do mundo tornou-se possível somente após a introdução da adubação verde.

A adubação verde é a prática de incorporação, semi-incorporação ou de deixar na superfície do solo a massa verde ou semidesidratada de plantas de cobertura, com a finalidade de aumentar o conteúdo de matéria orgânica e favorecer o crescimento das plantas de sucessão (Vidor et al., 1983; Monegat, 1991).

Atualmente, há um consenso global dos altos custos econômicos e ambientais do emprego de fertilizantes químicos nitrogenados na agricultura (Bohlool et al., 1992) e da ação prejudicial do seu excesso sobre a qualidade dos alimentos (Chaboussou, 1987). Segundo Bohlool et al. (1992), a alternativa mais viável é a substituição dos adubos químicos nitrogenados pela fixação biológica do nitrogênio, na qual a simbiose *Rhizobium*/leguminosa é a maior fonte desse elemento para os sistemas de cultivo.

Em solos arenosos dos tabuleiros costeiros do Piauí, localizados na área experimental da Embrapa Meio-Norte, em Parnaíba, Garcia (1997) avaliou a fenologia e as produtividades de fitomassa de 12 espécies de leguminosas para adubação verde durante um ano (Tabela 3). Após esse período, o autor avaliou também o efeito dos resíduos vegetais dessas plantas na produtividade de grãos de milho (*Zea mays* L.), cv. Fidalgo, sob irrigação por aspersão convencional. As espécies avaliadas foram: feijão-bravo-do-piauí (*Canavalia obtusifolia* DC), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC), labe-labe cv. IAC 697 (*Dolichos lablab* L.), guandu cv. Kaki (*Cajanus cajan* (L.) Mill sp.), mucuna-rajada (*Stizolobium deeringianum* Bort), mucuna-anã (*Stizolobium* sp.), mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum* Pip. et al. Trac.), mucuna-cinza (*Stizolobium niveum* Kuntze), tefrósia (*Tehprosia candida* (Roxb.) DC.), leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit), crotalária (*Crotalaria spectabilis* Roth.) e calopogônio (*Calopogonium mucunoides* Desv.).

Os tratamentos que mais influenciaram na produtividade de grãos de milho foram os cultivados sob resíduos vegetais da leucena (7.208 kg.ha⁻¹), tefrósia (5.796 kg.ha⁻¹), feijão-bravo-do-Piauí (5.213 kg.ha⁻¹) e guandu (5.164 kg.ha⁻¹). A produtividade de milho cultivado sobre os resíduos da leucena não diferiu significativamente daquelas obtidas sob os resíduos da tefrósia, feijão-bravo e guandu.

3.2 Práticas Mecânicas

3.2.1 Subsolagem

Em solos de tabuleiros costeiros é comum a presença de horizontes coesos que dificultam a circulação de água e de ar, bem como a penetração de raízes, além de promover a formação de um lençol suspenso provocando a desoxigenação do meio (Oliveira, 1967). A presença desses horizontes sugere sistemas de manejo diferentes dos usualmente empregados, a fim de reduzir os efeitos negativos sobre o componente solo na produção agrícola.

Tabela 3. Dados fenológicos, produtividade de massa seca e de sementes de diferentes espécies de leguminosas para adubação verde em solos arenosos dos tabuleiros costeiros do Piauí. Parnaíba, PI, 1990.⁽¹⁾

Espécies	Emergência (dias)	Floração (dias)	Floração plena (dias)	Início da		Início da maturação de vagens (dias)	Produtividade		Altura de plantas (m)
				formação de vagens (dias)	de vagens (dias)		Massa seca (kg.ha ⁻¹)	Sementes (kg.ha ⁻¹)	
Calopogônio	5	130	180	160	240	6.089	1.060	0,40	
Crotalária	5	60	100	70	100	6.871	1.178	0,90	
Feijão-bravo-do-Piauí	5	65	-	73	-	9.133	-	0,70	
Feijão-de-porco	6	52	75	58	130	13.338	4.435	1,00	
Guandu cv.Kaki	5	210	-	220	230	13.958	130	1,90	
Labe-labe, cv.IAC-697	4	145	-	150	160	13.373	60	1,20	
Leucena	4	102	180	118	150	5.599	2.915	1,00	
Mucuna-anã	4	50	60	55	90	3.483	3.466	0,40	
Mucuna-cinza	5	90	115	96	146	11.610	3.026	0,80	
Mucuna-preta	4	125	150	132	165	9.959	1.569	0,80	
Mucuna-rajada	4	64	90	71	120	6.966	2.136	0,75	
Tefrósia	6	120	170	128	160	5.255	1.593	0,80	

⁽¹⁾Dados não analisados estatisticamente.

Fonte: Garcia (1999).

A prática da subsolagem que consiste no rompimento da camada adensada, abaixo da camada arável (Schultz, 1987), embora ainda não tenha sido testada nos tabuleiros costeiros do Piauí, vem sendo empregada com sucesso em solos dos tabuleiros costeiros da Bahia, Pernambuco e Sergipe (Santos, 1992; Nacif, 1994; Sampaio, 1995; Oliveira, 1996).

Em um Latossolo Amarelo coeso, Santos (1992) verificou que a subsolagem reduziu a resistência do solo à penetração e aumentou a condutividade hidráulica. Da mesma forma, Nacif (1994) observou que a subsolagem em solos de tabuleiros promoveu o aumento da porosidade total e da macroporosidade. Oliveira et al. (1994) e Sampaio (1995) obtiveram respostas positivas da subsolagem na produção de mamão e caupi, respectivamente, em solos coesos de tabuleiros.

A subsolagem, quando associada à correção de acidez, promove melhor crescimento radicular e, conseqüentemente, melhores resultados de produção nos solos coesos (Costa et al., 1995; Rocha et al., 1995; Oliveira, 1996). No entanto, o prolongamento dos benefícios resultantes da prática da subsolagem depende fundamentalmente do manejo do solo após sua execução. Segundo Ribeiro (1996) a prática de subsolagem a curto e médio prazos traz à superfície blocos de material do solo que se tornam empobrecidos e erodidos. Portanto, ao adotar-se a subsolagem na agricultura, deve-se associar ao sistema de produção técnicas de cultivo mínimo ou plantio direto para obter-se maior durabilidade de seus efeitos benéficos.

4. Referências Bibliográficas

ANDRADE, C. de L.T. de; FREITAS, J. de A.D. de; LUZ, L.R.Q.P. da. Características Físico-hídricas de solos arenosos de tabuleiros litorâneos. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9., 1991, Natal, RN. *Anais...* Fortaleza: ABID, 1992a. v.1, p.1069-1095.

ANDRADE, C. de L.T. de; SILVA, A.A.G. da; SOUZA, I.R.P. de. Dinâmica da água em solo arenoso cultivado com caupi sob irrigação por aspersão. *Item-Irrigação e Tecnologia Moderna*, v.47, p.7-14, 1992b.

BOHLOOL, B.B.; LADHA, J.K.; GARRITY, D.P.; GEROGÉ, T. Biological nitrogen fixation for sustainable agriculture: a perspective. **Plant and Soil**, v.141, n.1-2, p.1-11, 1992.

BREWBRAKER, J.L.; GLOVER, N. Woody species as green manure crops in rice-based cropping systems. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, 1988, Los Baños. Sustainable agriculture: green manure in rice farming. **Proceedings...** Los Baños: 1988. p.29-43.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E.A.; COSTA, M.B.B. da; MIYASAKA, S.; AMADO, T.J. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M.B.B.da **Adubação verde no Sul do Brasil**. Rio de Janeiro: ASPTA, 1992. p.1-55.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. Porto Alegre: L & PM, 1987. 256p.

CHOUDHURY, E.N.; MILLAR, A.A. **Características físico-hídricas de três latossolos irrigados do projeto Bebedouro**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, s.d.

CHOUDHURY, E.N.; MILLAR, A.A. Retenção e movimento de água em Latossolo Vermelho Amarelo irrigado de Petrolina (PE). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.7, p.21-26, 1983.

COSTA, A.N. da.; De FELIPPO, B.V.; ALVAREZ, R.V.H. Avaliação nutricional dos mamoeiros no estado do Espírito Santo pelo sistema integrado de diagnose e recomendações (DRIS). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995, Viçosa, MG. **Resumos...** Viçosa: SBCS, 1995. p.1325-1327.

DNOS (Rio de Janeiro, RJ). **Relatório de levantamento semi-detalhado de solos, classificação das terras para irrigação e aptidão agrícola das terras para sequeiro dos tabuleiros litorâneos do Piauí**. Rio de Janeiro: 1988. Não paginado.

DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N.; KOPKE, U. Importância da adubação verde. In: DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N.; KOPKE, U. **Controle da erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo convencionalista do solo**.

Deutsche: GTZ, 1991. p.117-146.

DUQUE, J.G. **Solo e água no polígono das secas**. Fortaleza: DNOCS, 1951. 126p.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Piauí**. Rio de Janeiro: 1986. v.2. (Embrapa-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 36).

REUNIÃO DE CLASSIFICAÇÃO, CORRELAÇÃO E APLICAÇÃO DE LEVANTAMENTOS DE SOLOS, 4., 1994, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS/SBCS, 1995. 157p.

FONTES, H.R.; COSTA, L.M. da. Sistemas de manejo de solo e comportamento hídrico da areia sobre o desenvolvimento de coqueiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.4, p.661-668, 1990.

GARCIA, L.F. **Introdução e avaliação da cultura da mucuna em Parnaíba-PI**. Parnaíba: Embrapa-CNPAl, 1991. 5p. (Embrapa-CNPAl. Pesquisa em Andamento, 9).

GARCIA, L.F. Fenologia, produção de fitomassa e sementes de leguminosas para adubação verde em solos de Tabuleiro Costeiro. I. efeitos dos resíduos vegetais sobre a produção de milho. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 7., 1992, Teresina, PI. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1997. p.133-143. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 12).

GRIFFITH, D.R.; MANNERING, J.V.; BOX, J.E. Soil and moisture management with reduced tillage, In: APRAGUE, M.A.; TRIPLETT, G.B. **Notillage and surface-tillage agriculture: the tillage revolution**. New York: 1986. p.19-57.

HAYNES, J.L. **Uso agrícola dos tabuleiros costeiros do Nordeste do Brasil: um exame das pesquisas**. 2.ed. Recife: SUDENE, 1970. 139p.

JACOMINE, P.K.T. Distribuição geográfica, características e classificação dos solos coesos dos tabuleiros costeiros. In:

REUNIÃO TÉCNICA SOBRE SOLOS COESOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, 1996, Cruz das Almas/Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa-CPATC/Embrapa-CNPMP/ EAUFBFA/ IGUFBA, 1996. p.13-24.

JANZEN, H.H.; SCHAALJE, G.B. Barley response to nitrogen and non-nutritional benefits os legume green manure. **Plant and Soil**, v.142, n.1, p.19-30, 1992.

LATIF, M.A.; MEHUYS, G.R.; MACKENZIE, A.F.; ALLI, I.; FARIS, M.A. Effects of legumes on soil physicae quality in a maize crop. **Plant and Soil**, v.140, n.1, p.15-23, 1992.

MANFREDINI, S.; PADOVESE, P.P.; OLIVEIRA, J.B. de. Efeito da composição granulométrica da fração areia no comportamento hídrico de latossolos de textura média e areias quartzosas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.8, p.13-16, 1984.

MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo: características e manejo em pequenas propriedades**. Chapecó: Editora do autor, 1991. 337p.

MORELLI, J.L.; DALBEN, A.E.; ALMEIDA, J.O.C. Calcário e gesso na produtividade de cana-de-açúcar e nas características químicas de um latossolo de textura média álico. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.16, n-2, p.187-194, 1992.

NACIF, P.G.S. **Efeitos da subsolagem em propriedades físico-hídricas de um Latossolo Amarelo álico coeso, representativo do Recôncavo Baiano**. Viçosa: UFV, 1994. 75p. Dissertação de Mestrado).

OLIVEIRA, L.B. O estudo físico do solo e a aplicação racional de técnicas conservacionistas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.2, p.281. 1967.

OLIVEIRA, R.; PEIXOTO, C.; REZENDE, J.; REZENDE, G.; COSTA, J. Avaliação de parâmetros fisiológicos na cultura do mamoeiro (*Carica papaya*) sob diferentes manejos do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador. **Resumos...** Salvador: SBF, 1994. v.2, p.693.

- OLIVEIRA, J.B. de; JACOMINE, P.K.T.; CAMARGO, M.N. **Classes gerais dos solos do Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201p.
- OLIVEIRA, R. de C.C. **Comportamento do mamoeiro (*Carica papaya L.*) em Latossolos Amarelo álico coeso submetido à subsolagem e à correção de acidez com calcário dolomítico + gesso agrícola**. Cruz das Almas: UFBA, 1996. 71p. (Dissertação de Mestrado).
- OSUNLAJA, S.O. Effect of organic soil amendments on the incidence of stalk of maize. **Plant and Soil**, v. 127, n.2, p.237-241.
- PINTO, J.M.; SOARES, J.M. **Fertirrigação - a adubação via água de irrigação**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1990, 16p. (Embrapa-CPATSA. Documentos, 70).
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: AGRONÔMICA CERES, 1991, 343p.
- REZENDE, J. de O. UFBA e EMBRAPA realizam reunião técnicas sobre solos coesos dos tabuleiros costeiros. **Boletim Informativo**, v.21, n.2, p.50-51, 1996.
- RIBEIRO, L.P. Gênese, evolução e degradação dos solos amarelos coesos dos tabuleiros costeiros. In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE SOLOS COESOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, 1996, Cruz das Almas/Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa-CPATC/Embrapa-CNPMF/EAUFBA/IGUFBA, 1996. p.27-33.
- RIVERS, E.D; SHIPP, R.F. Soil water retention as related to particle size in selected sands and loammy sands. **Soil Science**, v.126, n.2, p.94-100, 1978.
- ROCHA, E.S.; REZENDE, J. de O.; PORTELA, J.C. Efeitos da subsolagem e da correção da acidez do solo no crescimento do sistema radicular do mamoeiro (*Carica papaya L.*) variedade improved. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 25., 1995, Viçosa, MG. **Resumos...** Viçosa: SBCS, v.3, p.1446-1447.

SAMPAIO, C.B.V. **Utilização do milho (*Zea mays L.*) e feijão caupi (*Vigna unguiculata L.*) como plantas indicadoras dos efeitos das subsolagens mecânicas e biológica num Latossolo Amarelo.** Cruz das Almas: UFBA, 1995. 73p. (Dissertação de Mestrado).

SANTOS, D.M.B. **Efeitos da subsolagem mecânica sobre a estrutura de um solos de "tabuleiro" (Latossolo Amarelo álico coeso) no Município de Cruz das Almas-BA (Caso 2).** Salvador: UFBA, 1992. 87p. (Dissertação de Mestrado).

SCHULTZ, L.A. **Métodos de conservação do solo.** 2.ed. Porto Alegre: SAGRA, 1987. 74p.

SILVA, F.B.R.; RICHÉ, G.R.; TONNEAU, J.P.; SOUZA NETO, N.C. de; BRITO, J.T. de L.; CORREIA, R.C.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.H.B.B. da; SILVA, A.B. da; ARAÚJO FILHO, J.C. de. **Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico.** Petrolina: EMBRAPA-CPATSA/EMBRAPA-CNPS/Coordenadoria Regional Nordeste, 1993. v.2. il.

SOUZA, L. da S. **Uso e manejo dos solos coesos dos tabuleiros costeiros.** In: REUNIÃO TÉCNICA SOBRE SOLOS COESOS DOS TABULEIROS COSTEIROS, 1996, Cruz das Almas/Aracaju. **Anais...** Aracaju: Embrapa-CPATC/Embrapa-CNPMPF/IGUFBA, 1996. p.36-63.

TISDALE, S.L.; NELSON, W.L.; BEATON, J.D. **Soil fertility and fertilizers.** 4.ed. New York: M. Publishing, 1985. 754p.

VIDOR, C.; KOLLING, J.; FREIRE, J.R.J.; SCHOLLES, D.; BROSE, E.; PEDROSO, M.H.T. **Fixação biológica do nitrogênio pela simbiose *Rhizobium* e leguminosas.** Porto Alegre: IPAGRO, 1983. 52p. (IPAGRO. Boletim Técnico, 11).

CAPÍTULO III

IRRIGAÇÃO

Eugênio Ferreira Coelho¹
Valdemício Ferreira de Sousa²
Braz Henrique Nunes Rodrigues³
Marco Antônio Fonseca Conceição⁴

1. Introdução

A região dos tabuleiros costeiros do Piauí apresenta uma distribuição anual de chuvas, com períodos chuvosos e de estiagem bem caracterizados, exigindo a utilização da irrigação como recurso tecnológico na exploração agrícola racional dessas áreas. Há um conceito generalizado de que solos com altas percentagens de areia em sua composição granulométrica são mais difíceis de ser trabalhados em agricultura irrigada, devido à baixa capacidade de retenção de água e de nutrientes. Entretanto, existem tecnologias que minimizam tais limitações agrícolas, tornando técnica e economicamente viável o aproveitamento desses solos.

Com exceção dos métodos de irrigação por gravidade (sulco, faixa, inundação), os métodos pressurizados, aspersão e localizada, são amplamente usados no ecossistema tabuleiros costeiros. A reduzida faixa de água disponível e a baixa retenção

¹ Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 07, CEP: 44380-000, Cruz das Almas, BA

² Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP: 64006-220, Teresina, PI

³ Embrapa Meio-Norte/UEP-Parnaíba, Caixa Postal 341, CEP: 64202-970

⁴ Embrapa Uva e Vinho, CEP: 15700-000, Jales, SP

de água dos solos desse ecossistema induzem o uso de métodos de irrigação de alta frequência que minimizem as perdas por percolação. Outro fator a ser considerado é o clima, que apresenta velocidades do vento elevadas. Essas velocidades atingem média superior a $4,3 \text{ m.s}^{-1}$ na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte (Vieira Filho, 1975; Carmo Filho et al., 1987; Silva et al., 1990) e representam um sério empecilho no uso de sistemas de irrigação por aspersão.

Quanto ao aspecto ambiental, principalmente no que diz respeito à degradação do solo e à poluição dos mananciais freáticos e subterrâneos, sistemas caracterizados por alta intensidade de aplicação, tais como os tubos perfurados, acarretam problemas de erosão laminar, empoçamento e perdas de água e nutrientes por drenagem profunda. Sistemas de aspersão de alta pressão, que usam canhão, também acarretam problemas de degradação do solo (erosão laminar), principalmente pelo impacto das gotas d'água com o solo e a intensidade de precipitação.

Dentre os parâmetros de avaliação da eficiência de um sistema de irrigação, a uniformidade de distribuição da água é um dos mais importantes, considerando-se que as variações significativas desse parâmetro podem ter reflexos danosos às culturas instaladas, quer seja no acúmulo sistemático do deficit hídrico, quer seja através da lixiviação de nutrientes e da erosão provocadas pelo excesso de água aplicado. Isso se agrava ainda mais quando se utiliza a aplicação simultânea da água e de fertilizantes através da fertirrigação.

Sistemas de aspersão convencional podem ser usados com obtenção de eficiências de irrigação aceitáveis, mesmo em condições de velocidade do vento acima de $4,0 \text{ m.s}^{-1}$. Sistemas do tipo pivô central têm razoável aceitação pela baixa exigência de mão-de-obra e maior frequência de irrigação, além de possibilitar a aplicação de fertilizantes e defensivos via água de irrigação. Esses sistemas, quando bem dimensionados e manejados, podem ser utilizados com vantagens em áreas ocupadas com culturas de alto valor econômico e próximas dos grandes mercados consumidores.

O método da irrigação localizada apresenta eficiência mais alta e permite a aplicação localizada de adubos e produtos químicos diretamente na zona ativa do sistema radicular da planta, reduzindo o risco de poluição dos lençóis freáticos ou subterrâneos. Esse método é o que mais se adequa às condições dos solos dos tabuleiros costeiros e vem sendo amplamente usado para fruteiras e hortaliças de maior valor econômico.

Este capítulo tem por objetivo discorrer sobre os principais métodos e sistemas de irrigação possíveis de serem utilizados em solos arenosos dos tabuleiros costeiros do Piauí. Objetiva, também, levar ao conhecimento do leitor resultados de pesquisas conduzidas nesses solos pela Embrapa Meio-Norte/UEP-Parnaíba.

2. Aspersão Convencional

O manejo de um sistema de irrigação por aspersão no campo pode ser adaptado às condições de maior velocidade do vento, desde que sejam verificadas opções quanto a possíveis modificações na pressão de serviço dos aspersores, no diâmetro dos bocais, na altura da haste, no ângulo dos bocais, na velocidade de rotação dos aspersores, nos espaçamentos entre aspersores e entre linhas laterais e no alinhamento das linhas laterais e dos aspersores com a vertical.

Os espaçamentos entre aspersores e entre linhas laterais devem ser reduzidos para aumentar a uniformidade de distribuição da água. Em condições adversas de velocidade do vento, a superfície coberta pelo aspersor apresenta aproximadamente a forma elíptica, sendo mais lógica a adoção da disposição retangular dos aspersores em vez da quadrada (Raposo, 1980; Seginer, 1987).

Testes usando-se aspersores com ângulo de jato de 30° foram realizados na Embrapa Meio-Norte/UEP-Parnaíba por Coelho et al. (1992), objetivando avaliar a uniformidade de distribuição dos aspersores de média pressão sob diferentes condições de vento. Houve, em geral, uma tendência de redução do coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) com o aumento da velocidade do vento, tendo-se observado que a taxa de redução

foi mais acentuada à medida que se aumentaram os espaçamentos entre aspersores e entre linhas laterais.

Aspersores de diâmetro de bocais 4,5 x 5,5 mm e 5,0 x 6,5 mm, sob altura da haste de 1,0 m, podem ser usados sob pressões de serviço de 250 kPa e 300 kPa para velocidades do vento entre 2,0 e 6,0 m.s⁻¹ e espaçamentos não maiores que 12,0 x 12,0 m, garantindo-se valores do CUC iguais ou acima de 75% (Tabela 1). O espaçamento 12,0 x 18,0 m só é aconselhável para velocidades do vento de até 4,0 m.s⁻¹ para obter-se CUC superior a 75%.

Aspersores de diâmetro de bocais 5,0 x 6,5 mm podem ser usados no espaçamento 12,0 x 12,0 m sob pressões de serviço de 250, 350 e 400 kPa. Considerando a haste de 2,0 m (Tabela 2), o uso do espaçamento 12,0 x 18,0 m é recomendado no caso de pressões de serviço entre 350 e 400 kPa (CUC ≥ 75%). Os espaçamentos 12,0 x 12,0 m e 12,0 x 18,0 m são também recomendáveis, considerando-se intensidades de precipitação permissíveis de até 30 mm.h⁻¹ para o tipo de solo em questão (Raposo, 1980).

O aspersor com diâmetro de bocais 6,0 x 8,5 mm é o que apresenta melhores resultados em relação aos outros bocais, independentemente da altura da haste, da pressão de serviço e da velocidade do vento para espaçamentos simulados de até 18,0 x 18,0 m (Tabelas 1 e 2).

Os maiores valores do CUC ocorreram para as maiores pressões de serviço, principalmente quando sob velocidade de vento mais elevada. Isso foi devido ao fato de que o aumento do grau de pulverização para um determinado bocal, consequência do aumento de pressão, teve efeito inferior ao do aumento do raio de alcance do aspersor e das sobreposições dos jatos (Coelho et al., 1992).

Tabela 1. Espaçamentos máximos simulados entre aspersores (Ea) e linhas laterais (EL) em um sistema de aspersão convencional, com coeficientes de uniformidade de Christiansen iguais ou superiores a 75% e altura do aspersor de 1,0 m.

Velocidade do vento (m.s ⁻¹).	Diâmetro dos bocais (mm)								
	4,5 x 5,5	5,0 x 6,5	6,0 x 8,5	200	250	300	350	400	450
2 a 3	12x18	12x18	18x18	24x24	18x18	24x24	18x24	18x18	24x24
3 a 4	12x18	12x18	6x12	12x12	12x12	18x24	18x18	18x18	18x18
4 a 5	12x12	12x12	6x12	12x12	12x12	18x18	18x18	18x18	18x18
5 a 6	12x12	12x12	6x12	12x12	12x12	18x18	18x18	18x18	18x18
6 a 7	12x12	12x12	12x12	12x12	12x12	18x18	18x18	18x18	18x18

Tabela 2. Espaçamentos máximos simulados entre aspersores (Ea) e linhas laterais (EL) em um sistema de aspersão convencional, com coeficientes de uniformidade de Christiansen iguais ou superiores a 75% e altura do aspersor de 2,0 m.

Velocidade do vento (m.s ⁻¹)	Diâmetro dos bocais (mm)					
	200	250	300	350	400	450
2 a 3	18x18	18x18	18x18	18x18	18x18	24x24
3 x 4	12x12	18x18	6x18	18x18	12x18	18x18
4 a 5	12x12	12x18	12x18	12x18	12x18	18x18
5 a 6	12x12	12x18	12x18	12x18	12x18	18x18
6 a 7	12x12	12x18	12x18	12x18	12x18	18x18

3. Tubos Perfurados

A aspersão por tubos perfurados consiste na aplicação de água por meio de pequenos orifícios feitos na própria tubulação. Devido à pressão da água, o jato chega a atingir alturas superiores a 2,0 m, com raio de alcance de 6,0 a 10,0 m. Na Embrapa Meio-Norte/UEP-Parnaíba testaram-se orifícios feitos com brocas de 1,6; 2,4 e 3,2 mm em tubulações portáteis de PVC de 50 mm de diâmetro (Conceição, 1992), conforme arranjo apresentado na Figura 1. A pressão de serviço variou de 50 a 150 kPa e os espaçamentos entre linhas de irrigação foram 6,0; 12,0 e 18,0 m. As linhas foram posicionadas perpendicularmente à direção predominante do vento.

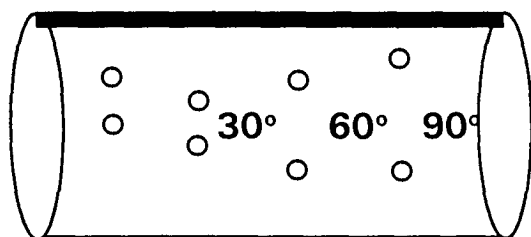


Figura 1. Vista superior de um trecho do tubo perfurado.

Conseguiu-se a melhor combinação com o orifício de 1,6 mm de diâmetro, operando com 10,0 mca de pressão e espaçamento entre linhas de 12,0 m. Essa combinação resultou em um coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) de 74% e intensidade de aplicação média de 27,0 mm.h⁻¹. As demais combinações apresentaram coeficientes de uniformidade menores e/ou intensidades de aplicação muito altas.

As principais vantagens observadas do sistema foram:

- a) O custo inicial é menor que o da aspersão convencional portátil, por não haver necessidade de aspersores;
- b) O sistema opera com baixas pressões de serviço;

em que foram testadas, isto é, com ventos de intensidade acima de $4,0 \text{ m.s}^{-1}$;

d) Não há entupimento dos orifícios, o que dispensa o uso de filtros.

Dentre as principais desvantagens, destacam-se:

- a) A alta intensidade de aplicação acarreta problemas de erosão laminar e perdas de água e nutrientes por drenagem profunda. Os problemas de erosão e empoçamento da água podem ocorrer mesmo em solos arenosos, devido ao encrostamento superficial e ao fato de que em partes do terreno a precipitação pode chegar a valores maiores que 50 mm.h^{-1} . A percolação profunda de água e nutrientes ocorre por serem os solos arenosos permeáveis e de baixa capacidade de retenção de água;
- b) Desgaste dos orifícios com o tempo devido à abrasividade do jato d'água. Com isso, a intensidade de aplicação tende a aumentar e a uniformidade, a reduzir-se com o tempo;
- c) O uso de vazões maiores requer tubulações de maior diâmetro e aumento na potência de bombeamento, o que reduz suas vantagens econômicas;
- d) O sistema é bastante afetado pelo vento, tanto pela velocidade quanto pela direção.

Com base nessas considerações, o sistema de irrigação de aspersão por tubos perfurados não é recomendado para grandes áreas, com cultivos comerciais nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, podendo ser utilizado, contudo, em pequenas hortas, viveiros ou pomares domésticos.

4. Pivô Central

O pivô central se apresenta como mais um sistema de irrigação que deve ter a sua utilização criteriosamente analisada e avaliada no momento da decisão do método a ser escolhido,

em função de suas vantagens e desvantagens comparativas.

Nesse sistema, a uniformidade de distribuição da água é influenciada pelo tipo de perfil de distribuição dos aspersores, espaçamento dos aspersores, relação entre pressão e diâmetro do bocal, intensidade do vento, umidade relativa e temperatura do ar, interferindo os dois últimos nas perdas por evaporação (Beale & Howel, 1996; Hermann & Hein, 1968).

Nas condições específicas dos tabuleiros costeiros do norte do Piauí, a distribuição dos ventos se torna, em princípio, um fator desfavorável à uniformidade de distribuição de água através da utilização do pivô central. No entanto, é importante salientar que essa condição não se deve caracterizar como um fator que inviabilize a prática da irrigação por pivô central naquela região. A sua utilização, quando necessária, deve ser precedida de algumas definições referentes ao manejo e à engenharia do equipamento, de forma a minimizar os efeitos das condições desfavoráveis. Deve-se considerar ainda que, para a menor capacidade de retenção de água dos solos arenosos, é vantajoso o regime de baixa aplicação e alta frequência, característico do sistema pivô central.

Para se fazer um planejamento racional do manejo da irrigação via pivô central, torna-se imprescindível o conhecimento real da distribuição da água aplicada e das características de operação do equipamento. A aceitação e utilização dos valores nominais de projeto, sem uma prévia verificação por meio de teste de campo, implicam a imprecisão das lâminas aplicadas.

Em avaliações efetuadas em um pivô central operando nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, Rodrigues et al. (1992) determinaram a uniformidade de distribuição de água e a correlacionaram com alguns parâmetros de clima e engenharia do sistema. O equipamento avaliado foi um pivô central de baixa pressão dotado de emissores do tipo "spray", com placa difusora estriada convexa e reguladores de pressão. As avaliações permitiram, para as condições do experimento, comparações entre o funcionamento do equipamento com os aspersores instalados no topo da linha lateral e, posteriormente, conectados à extremidade de um tubo de descida.

A utilização de equipamento de pivô central dotado de emissores de baixa pressão, os quais podem operar a pressões de 150 kPa ou menos, permite a redução de até 40% na energia utilizada, quando comparados com pivôs de alta pressão, equipados com aspersores convencionais de impacto (Ames & Blair, 1984; Gilley et al., 1983).

Quando se utilizaram tubos de descida, as lâminas médias coletadas foram superiores às lâminas requeridas pelo sistema, devido à menor área molhada provocada pelos emissores do tipo "spray". O rebaixamento dos aspersores com a utilização dos tubos de descida reduz a sua área de abrangência e eleva sua taxa média de aplicação. Esse aumento na taxa de aplicação é desfavorável quando da utilização do sistema em solos compactados e/ou com baixa capacidade de infiltração, devido ao risco do encharcamento e escoamento superficial. Para contornar esse problema, pode-se utilizar uma barra dotada de até 5 emissores do tipo "spray", conectada perpendicularmente à extremidade inferior do tubo de descida. Essa barra, conhecida como "sray boom", pode ser disposta formando um ângulo de 60 a 70° com a linha lateral do pivô, visando aumentar ainda mais a área molhada, com conseqüente redução na taxa média de aplicação (Silva, 1989).

A utilização de tubos de descida (rígidos ou flexíveis) tem a finalidade de reduzir o tempo de oportunidade para o arraste pelo vento e evaporação da gota aspergida pelo "sray" durante a sua trajetória até o solo ou dossel das culturas. Em se tratando de um sistema de irrigação por aspersão, de um modo geral, a uniformidade de distribuição da água tende a ser menor para maiores intensidades de vento. No entanto, o que se observou durante vários testes realizados com três velocidades de deslocamento do sistema é que essa tendência não foi plenamente caracterizada (Tabela 3). A distorção causada pelo vento não é problema sério em pivô central, devido ao pequeno espaçamento dos "sprays" na lateral e ao movimento circular contínuo, que permite ao sistema uma alta uniformidade potencial (Keller, 1979; Silva, 1989).

Tabela 3. Coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) em sistema pivô central, considerando a velocidade de operação do sistema, direção predominante e velocidade do vento a 2 m de altura.

Regulagem da velocidade (%)	Direção predominante do vento	Velocidade do vento (m/s)	CUC (%)
T1 -100	ENE	4,50	81,3
T2 -100	ESE	7,80	82,7
T1 - 60	ENE	6,80	78,2
T2 - 60	ENE	6,40	79,9
T1 - 40	ENE	7,40	80,6
T2 - 40	ESE	8,80	83,4

Nos testes em que ocorreram os maiores CUC relacionados com as maiores velocidades do vento, o mesmo incidiu quase que em uma direção paralela à linha do pivô. Tal situação favoreceu o arraste das gotas ao longo da linha, propiciando uma melhor distribuição da água, pelo efeito de compensação (Rodrigues et al., 1992).

O bocal do emissor, operando com pressões mais elevadas, favoreceu uma maior pulverização, com conseqüente formação de uma maior quantidade de gotas pequenas. Dessa forma, essa aplicação pode propiciar bons índices de uniformidade, mesmo em condições de alta velocidade do vento, considerando que o vento arrasta com maior facilidade as gotas menores e que grandes quantidades de gotas pequenas representam um volume relativamente pequeno de água derivada (Silva & James, 1988). As gotas grandes, que são menos arrastadas, mesmo em menores quantidades, representam um volume considerável aplicado e distribuído ao longo da linha de coletores.

Relacionando as lâminas coletadas em cada pluviômetro e as respectivas representações de áreas com a área total, constatou-se que houve uma redução da área subirrigada (com dotações inferiores à lâmina requerida) à medida que se diminuiu a velocidade de deslocamento do sistema, confirmando que aplicações abundantes, em velocidades baixas, aumentam significativamente a eficiência de aplicação, principalmente sob condições de ventos superiores a 3 m.s^{-1} (Trevengels & Mendes, 1986).

Em todos os testes realizados, houve diferença entre o tempo medido e o nominal para um giro completo do sistema. A velocidade teórica não leva em conta as condições efetivas de campo, como as oscilações na tensão de alimentação dos motorreductores, que acarretam variações na rotação nominal e a interação entre as rodas e o solo, envolvendo pressão de calibragem, ocorrência de patinamento e capacidade de tração.

5. Irrigação Localizada

5.1. Gotejamento

No dimensionamento de sistemas de irrigação localizada devem-se seguir critérios mais rigorosos do que os adotados para sistemas por aspersão, a fim de obter-se uma adequada uniformidade de aplicação (Demiculi, 1979). Um sistema de irrigação por gotejamento deve ser projetado para que a relação entre vazões mínima e máxima não seja inferior a 90% (Karmeli & Keller, 1975). Após a instalação do sistema de irrigação no campo, são necessárias avaliações periódicas para verificarem-se falhas existentes e adquirirem-se subsídios para o aperfeiçoamento do sistema.

A uniformidade da vazão em uma linha lateral de gotejamento está condicionada ao comprimento da linha, pressão de entrada, espaçamento entre emissores e vazão do fluxo total, perdas de pressão por atrito ao longo da tubulação e nas inserções dos emissores, ganho ou perda de energia de posição, qualidade da matéria-prima e dos processos de fabricação, obstrução e efeito

da temperatura da água sobre o regime de escoamento (Wu & Gitlin, 1974). Alguns desses fatores que afetam a uniformidade de vazão nos sistemas de irrigação localizada surgem em decorrência do desgaste pelo tempo de uso, do manejo e da falta de manutenção do equipamento.

Sistemas de irrigação por gotejamento instalados em uma área com citros em solos arenosos dos tabuleiros costeiros do Piauí foram avaliados durante dois anos. Sousa & Aguiar Neto (1992) avaliaram a uniformidade de distribuição de vazão através do coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), Pattern-Efficiency (PE) e uniformidade de vazão (UV). Observou-se que, tanto no primeiro quanto no segundo ano, os valores do CUC apresentaram comportamento semelhante, o que não ocorreu com os outros índices. Os valores médios encontrados para esses índices foram considerados altos, indicando bom funcionamento do sistema (Wu & Gitlin, 1974). A redução observada nos índices entre o primeiro e o segundo ano indica pequenos desgastes nos equipamentos.

A irrigação por gotejamento compreende basicamente os processos de infiltração e redistribuição de água no bulbo molhado, sendo que a predominância de um processo ou de outro depende basicamente do tempo e da frequência de irrigação. A intensidade desses processos, associada à atividade do sistema radicular das plantas, determina a dinâmica de água no bulbo molhado.

A distribuição de água no bulbo úmido é dependente do volume total de água aplicado, da vazão do gotejador, da posição (na superfície do solo ou enterrado) e da disposição dos gotejadores (isolados ou em linha), das condições iniciais e de contorno, das propriedades físicas do solo e de sua distribuição espacial, da atividade do sistema radicular das plantas e do manejo da irrigação adotado (Dasberg & Bresler, 1985; Coelho & Or, 1996). Para volumes de 10, 20 e 30 L de água aplicados com gotejadores de vazões de 4 e 8 L.h⁻¹ em solo de textura arenosa não cultivado observou-se que, imediatamente após a irrigação, o teor de água em um raio de 0,1 m do emissor para profundidades entre zero e 0,5 m foi igual ou próximo do limite superior de disponibilidade de água daquele solo. A predominância dos

gradientes devido aos potenciais de posição ou gravitacionais favoreceu o deslocamento de água da região de maior teor de água (umidade igual ou superior a $0,11 \text{ cm}^3.\text{cm}^{-3}$) para posições mais baixas no perfil. Esse deslocamento foi mais acentuado para os volumes de 20 e 30 L, principalmente para a vazão de 8 L.h^{-1} . Tal comportamento pode ser ainda mais intenso sob sucessivos ciclos de irrigação. Os volumes de maiores teores de água correspondem à faixa de disponibilidade de água do solo adequadas para a maioria das culturas (igual ou superior a 50% de água disponível), sendo, portanto, regiões de mais alta atividade do sistema radicular (Coelho & Or, 1996).

Sob a vazão de 4 L.h^{-1} , a predominância do fluxo de água na vertical não foi tão acentuada (Warrick, 1986), devido ao gradiente textural conseqüente do aumento da quantidade de areia fina, silte e argila ao longo do perfil. Com o aumento da vazão aplicada de 4 para 8 L.h^{-1} , imediatamente após o término da aplicação dos volumes de 10, 20 ou 30 L, o movimento de água observado foi maior na vertical do que na horizontal, resultando em maiores perdas por percolação profunda para os volumes de 20 e 30 L, sendo essas perdas mais acentuadas para o volume de 30 L. Isso mostra que as perdas de água por percolação profunda nesse tipo de solo, sob irrigação por gotejamento, aumentam com a vazão e com o volume aplicado durante a irrigação, como conseqüência da predominância de forças gravitacionais sobre as forças matriciais do solo. Tal comportamento era esperado, devido as características texturais dos solos arenosos dos tabuleiros costeiros do Piauí e a resultados semelhantes obtidos em outros trabalhos (Bresler, 1978; Taghavi et al., 1984). Assim, tempos de irrigação iguais ou superiores a 5 horas para gotejadores de vazão de 4 L.h^{-1} ou superiores a 2,5 horas para gotejadores de vazão de 8 L.h^{-1} podem acarretar perdas por percolação nesse tipo de solo. Para efeito de dimensionamento de projeto de irrigação por gotejamento, deve-se ter em conta que a aplicação de 10 L d'água resulta em um diâmetro molhado de 0,5 m, à profundidade de 0,2 m, para as vazões de 4 e 8 L.h^{-1} . A aplicação de 20 L resulta em um diâmetro molhado médio de 0,7 m para as duas vazões. Para o volume aplicado de 30 L, o diâmetro molhado é, em média, 0,84 m.

As avaliações nesse tipo de solo, principalmente para a vazão de 4 L.h^{-1} , mostram que a concepção cenouriforme da geometria do volume molhado em solos arenosos não deve ser considerada geral no caso dos solos arenosos dos tabuleiros costeiros do Piauí. A Figura 2 ilustra a distribuição de água do bulbo molhado, num plano perpendicular à linha de gotejadores de vazão 4 L.h^{-1} . Nesses solos, recomenda-se a aplicação de água sob gotejamento com freqüência de dois dias ou menos e com vazões por gotejador iguais ou inferiores que 4 L.h^{-1} . Se o sistema de irrigação por gotejamento for subterrâneo, a vazão dos gotejadores deve ser próxima ou inferior a 2 L.h^{-1} , devendo-se utilizar gotejadores de fluxo turbulento, preferencialmente autolimpantes e autocompensantes.

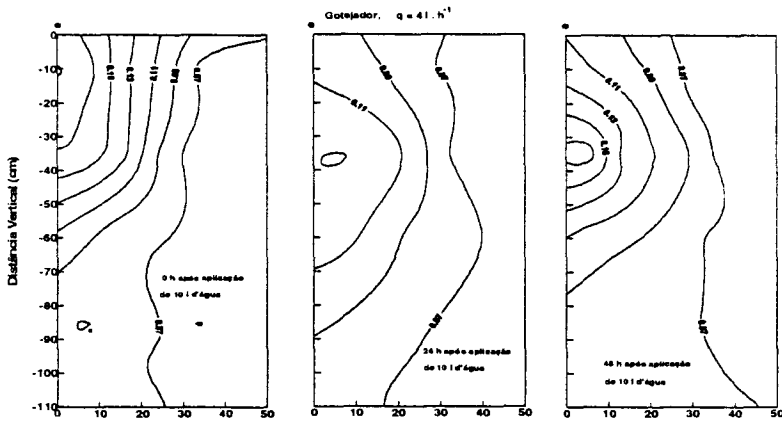


Figura 2. Distribuição de água numa seção do bulbo molhado perpendicular à linha de gotejamento no campo.

5.2. Microaspersão

A microaspersão se adapta melhor que o gotejamento às fruteiras de grande porte cultivadas em solos arenosos, porque opera com vazões entre 20 a 140 L.h^{-1} e raio de alcance de 1 a 3 m , proporcionando uma área molhada maior (Gomes, 1994). A uniformidade das vazões é normalmente alta, tendo-se observado valores acima de 95% em áreas com microaspersores

autocompensantes. Esse dispositivo permite manter a vazão estável, apesar das variações de pressão no sistema.

As principais vantagens que têm levado o produtor a optar pela microaspersão é o maior volume molhado que o sistema proporciona ao solo e a maior seção de passagem de água nos microaspersores, o que reduz sensivelmente os entupimentos em relação ao gotejamento. Outros dispositivos podem ser utilizados para adequar melhor o sistema à cultura. Quando a planta ainda está pequena, a maior parte da água é aplicada fora da área de alcance das raízes. Isso acarreta desperdício de água e fertilizantes em caso de se empregar a fertirrigação. Para evitar esse problema ou a necessidade de substituição dos emissores com o tempo, podem-se empregar microaspersores que também trabalhem invertidos (com a ponta para baixo), concentrando o jato de água mais próximo à planta. Uma outra opção é o uso de bailarinas giratórias com anteparo na saída do bocal, que diminui o raio de alcance do jato. Quando a planta crescer, os microaspersores poderão ser recolocados na posição normal e os anteparos removidos. Esses dispositivos também evitam o arraste da água pelo vento.

Em regiões com alta incidência de ventos, como é o caso da região norte do Piauí, deve-se optar por microaspersores com maior vazão, devido ao maior tamanho das gotas, e que tenham um ângulo de jato menor. Pode-se também, nesses casos, diminuir a altura da haste ou utilizar difusores com placas estriadas. Quando se deseja evitar o molhamento do caule, devem-se empregar microaspersores setoriais, com ângulos horizontais variando de 180 a 300°.

A utilização da microaspersão permite um manejo mais flexível da irrigação, porque o volume de solo umedecido é maior do que no gotejamento. É comum a utilização de dois microaspersores por planta em fruteiras adultas para permitir uma área molhada maior, já que o tronco intercepta o jato de água, molhando apenas parcialmente a região radicular. Devem-se evitar as irrigações diárias, pois essa prática faz com que as raízes fiquem superficiais, podendo afetar a cultura caso haja alguma descontinuidade no abastecimento de água. Além disso, a manutenção contínua da superfície molhada aumenta as perdas

por evaporação direta do solo, reduzindo a eficiência de irrigação. Com a aplicação diária de água, essas perdas por evaporação se tornam significativas e representam a principal desvantagem desse sistema diante da irrigação por gotejamento.

Quanto ao custo inicial, os sistemas fixos apresentam valores mais elevados que os móveis. Por operar com maiores vazões e pressões, a microaspersão emprega tubulações de maior diâmetro e necessita, também, de motobombas de maior potência que no gotejamento. Para os pomares irrigados por sistemas de microaspersão, os valores oscilam, atualmente, entre US\$ 1.500,00 e US\$ 2.500,00/ha.

6. Referências Bibliográficas

CARMO FILHO, F.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; AMORIM, A.A. **Dados meteorológicos (janeiro de 1898 a dezembro de 1986)**. Mossoró: ESAM, 1987. v.13. 325p.

BEALE, J.G.; HOWELL, D.T. Relationships among sprinkler uniformity measures. **Journal of irrigation and drainage Division of the ASCE**, v.92, p.41-48, 1996.

BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. 4.ed. Viçosa: UFV, 1987. 988p.

BRESLER, E. Analysis of trickle irrigation with application to design problems. **Irrigation Science**, v.1, n.1, p.3-17, 1978.

COELHO, E.F.; NOGUEIRA, L.C.; CONCEIÇÃO, M.A.F. Comportamento de aspersores de média pressão sob diferentes condições de vento. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9., Natal, RN. 1991. **Anais...** Fortaleza: ABID, 1992. v.2, p.153-172.

COELHO, E.F., OR, D. A parametric model for two-dimensional water uptake by corn roots under drip irrigation. **Soil Science Society of American Journal**, v.60, p.1039-1049, 1996.

CONCEIÇÃO, M.A.F. Desempenho de tubos perfurados para irrigação por aspersão. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9., Natal, RN, 1991. **Anais ...** Fortaleza: ABID, 1992. v.3, p.1207-1220.

DASBERG, S.; BRESLER, E. **Drip irrigation manual**. Logan: International Irrigation Center, 1985. 95p.

DENÍCULI, W. **Uniformidade de distribuição de água em condições de campo num sistema de irrigação por gotejamento**. Viçosa: UFV, 1979. 42p. Tese de Mestrado.

GILLEY, J.R.; MIELKE, L.N. WILHELM, W.W. AN experimental center-pivot irrigation system for reduced energ crop production studies. **Transactions of the ASAE**, v. 26, n.5, p. 1375-1379, 1983.

HERMANN, D.F.; HEIN, P.R. Performance characteristics of self-propelled center-pivot sprinkler irrigation system. **Transactions of the ASAE**, v.11, n.1, p.11-15, 1968.

JAMES, L.G.; BLAIR, S.K. Performance of low pressure center pivot systems. **Transactions of the ASAE** v.27, n.6, p.1753-1757, 1984.

KELLER, J. **Sprinkler irrigation**. [s.L.: s.n.], 1979. 302p.

KELLER, J.; KARMELI, D. Trickle irrigation design parameters. **Trasactions of the ASAE**, v.17, n.4, p.678-684, 1974.

RAPOSO, J.R. **A rega por aspersão**. Lisboa: Clássica, 1980. 339p.

RODRIGUES, B.H.N.; SILVA, W.L.C.; FIETZ, C.R. Desempenho de pivô central sob as condições dos tabuleiros Litorâneos do Piauí. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9., Natal, RN, 1991. **Anais...** Fortaleza: ABID, 1992. v.3, p.997-1018.

SEGINER, I. Spatial water distribution in sprinkler irrigation. **Advances in Agronomy**, v.4, p.119-168, 1987.

SILVA, A.A.G. da; NOGUEIRA, L.C.; OLIVEIRA, V.H. de. **Boletim agrometeorológico**. Parnaíba: Embrapa-CNPAl, 1990. 46p. (EMBRAPA-CNPAl. Boletim Agrometeorológico, 1).

SILVA, W.L.C. Considerações sobre o uso de "sprays" de baixa pressão em pivô central. **Item**; v.39, p.26-27, 1989.

SILVA, W.L.C.; JAMES, L.G. Modeling microclimate changes in sprinkle irrigation: I Model formulation and calibration. **Transactions of the ASAE**, v.31, n.5, p.1481-1486, 1988.

TAGHAVI, S.A.; MARIÑO, M.A., ROLSTON, D.E. Infiltration from trickle irrigation source. **Journal of Irrigation and drainage Engineer**, v.110, n.4, p.331-341, 1984.

TREVENGELS, A.; MENDES, A.A.T. **Irrigação: manual de manejo**, 2.ed. s.d: ASBRASIL, 1986. 29p.

VIEIRA FILHO, J.M.S. **Velocidade máximas de vento no Brasil**. Estudo preliminar – Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1975. 62p. Tese de Mestrado.

WARRICK, A.W. Soil water distribution. In: NAKAYAMA, F.S.; BUCKS, D.A. **Trickle irrigation for crop production: Design, Operation and Management**. Amsterdam: Elsevier, 1986. p.93-116.

Wu, J.P.; GITLIM, H.M. Drip irrigation design based on uniformity. **Transactions of the ASAE**, v.17, n.1, p.429-432, 1974.

PARTE II

CULTURA DO AMENDOIM

Paulo Sarmanho da Costa Lima¹
José Alexandre Freitas Barrigossi²

1. Introdução

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.), espécie originária do Brasil, foi encontrado pelos colonizadores portugueses na época do descobrimento (Moura, 1981). É uma espécie herbácea de cultivo anual, porte geralmente ereto e pequeno, flores perfeitas e frutos em forma de vagens indeiscentes (Benduzú et al., 1981).

O produto de interesse maior da cultura do amendoim é o óleo, amplamente empregado na alimentação humana e utilizado, também, na indústria pesqueira e para fins medicinais e farmacêuticos (Moura, 1981). Após a extração do óleo, obtém-se a torta de amendoim, um subproduto de elevado valor comercial utilizado na alimentação animal e como fertilizante orgânico.

O amendoim é uma cultura que pode ser explorada com sucesso em várias classes de solos. Entretanto, os solos mais favoráveis são aqueles de textura média, ricos em cálcio e com quantidade moderada de matéria orgânica (Naime, 1981). Os solos arenosos com boa drenagem também são bastante apropriados ao cultivo do amendoim. Devido à forma peculiar de frutificação dessa oleaginosa, que apresenta produção dos frutos subterrâneos, os solos de textura leve facilitam a penetração do

¹Embrapa-Meio Norte, Caixa Postal 01, CEP: 64006-220 Teresina, PI.
E-mail:sarmanho@cpamn.embrapa.br

²Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP 74001-970 Goiânia, GO.

ginífero ou esporão (prolongamento do ovário) e a colheita, evitando, assim, a perda de vagens nessa operação.

A produção brasileira de amendoim em casca, em 1998, foi da ordem de 186.283 toneladas, com uma produtividade média de 1,94 t.ha⁻¹. O Estado de São Paulo é o principal produtor, sendo responsável por cerca de 90% da produção brasileira. A região Nordeste, por outro lado, com uma produção de 5.845 toneladas, respondeu por apenas 3,14% da produção brasileira e apresentou uma produtividade média 49,48% inferior à média nacional (Anuário... 2000).

A região Nordeste, portanto, apesar de apresentar extensas áreas de solos arenosos, que constituem, em sua maioria, o ecossistema tabuleiros costeiros, e outras áreas de solos de textura média, além de temperaturas médias acima de 21 °C e de boa insolação, condições apropriadas para o cultivo do amendoim (Haynes, 1970; Silva et al., 1992), não tem conseguido firmar-se como zona produtora dessa importante oleaginosa.

Vários fatores têm contribuído para a obtenção desses baixos níveis de produção e produtividade na cultura do amendoim no Nordeste. Dentre esses fatores, podem ser citados: a pouca disponibilidade de cultivares adaptadas às condições da região, que sejam competitivas em produção e qualidade do óleo; a utilização de práticas de manejo inadequadas; a pouca ênfase dada à cultura na região pelos órgãos governamentais, tanto de pesquisa quanto de crédito e fomento, além do fato de a maioria das indústrias de transformação estar localizada na região Sudeste do Brasil.

Este capítulo apresenta várias informações obtidas em trabalhos desenvolvidos com o amendoim na região Nordeste e em outras regiões do Brasil, que podem contribuir para esse cultivo nas áreas disponíveis dos tabuleiros costeiros do Piauí.

2. Clima e Época de Plantio

O amendoim é uma cultura anual bastante exigente quanto à insolação e temperatura. Alta insolação e temperaturas médias acima de 21 °C favorecem a produção de óleo e diminuem o

ciclo vegetativo da cultura (Silva, 1981).

Nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí, o cultivo do amendoim pode dar-se em duas épocas: o cultivo da época das "águas", cujo plantio se realiza no início do período chuvoso, e o da época das secas, em que o plantio se realiza no final do período chuvoso.

No cultivo das águas, atenção especial deve ser dada para que a colheita não seja realizada em período de chuvas intensas, pois pode ocorrer infestação do produto pelo fungo *Aspergillus flavus*, responsável pela produção de aflatoxina, que é uma substância bastante tóxica à alimentação animal e humana.

Por outro lado, para obter sucesso no cultivo da época seca, o produtor não pode prescindir da irrigação, porquanto a partir de junho as chuvas são escassas e totalmente insuficientes para permitir o desenvolvimento da cultura.

3. Cultivares Recomendadas

As cultivares de amendoim estão classificadas em três grupos: Virgínia, Spanish e Valência, os quais apresentam distinção quanto ao porte, hábito de crescimento, tipo de inflorescência e forma do fruto, dentre outras características (Benduzú et al., 1981). As duas cultivares mais plantadas no Brasil, a 'Tatuí' e a 'Tatu', pertencem aos grupos Spanish e Valência respectivamente.

O amendoim ainda não é uma cultura explorada na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, onde foi introduzida somente em 1990. Contudo, em experimentos de avaliação de cultivares, realizados nas condições edafoclimáticas daquela região, sob irrigação por aspersão convencional, a cultura mostrou bom potencial produtivo (Lima et al., no prelo). Avaliou-se o desempenho produtivo de 35 cultivares, incluindo a cultivar Tatu como testemunha. Os resultados desses experimentos indicaram as cultivares BRA-016969, BRA-017035, CNPA 72 AM e BRA-017001 como as mais produtivas, com produtividades médias de 2,84, 2,76, 2,73 e 2,68 t.ha⁻¹ respectivamente. A cultivar Tatu, utilizada como cultivar padrão, produziu apenas 1,36 t.ha⁻¹, indicando sua falta de adaptação às condições da região.

Resultados semelhantes foram obtidos em experimentos conduzidos por Oliveira (1988) no semi-árido, em solo Podzólico latossólico distrófico plúntico, sob irrigação e em regime de sequeiro, demonstrando a estabilidade dessas cultivares em diferentes ambientes. Portanto, considerando que o aspecto de estabilidade é uma característica bastante desejável diante das variações ambientais a que estão sujeitas a região, as cultivares: BRA-016969, BRA-017035, CNPA 72 AM e BRA-017001 podem ser indicadas para cultivo nessa região com grande perspectiva de sucesso.

4. Correção e Adubação do Solo

O amendoim é uma cultura relativamente tolerante à acidez do solo, desenvolvendo-se bem em solos com pH a partir de 5,0 e em solos com elevadas concentrações de alumínio (Nogueira & Silva, 1981). Portanto, a aplicação de calcário somente se faz necessária se o pH do solo for inferior a 5,0.

As fórmulas de adubação para as culturas são propostas geralmente com base nas quantidades de elementos extraídos pelas plantas e nas características físicas, químicas e biológicas do solo (Nogueira & Silva, 1981). Porém, normalmente, as quantidades de fertilizantes adicionadas ao solo são maiores que as quantidades extraídas pelas culturas porque a eficiência de utilização pelas plantas é relativamente baixa, principalmente em solos arenosos, em função das perdas dos nutrientes por lixiviação.

No caso da cultura do amendoim, o nitrogênio, o potássio e o cálcio, nessa ordem, são os elementos absorvidos em maiores quantidades (Coelho & Tella, 1967a, 1967b; Sichmann et al., 1970). Em relação ao fósforo, embora resultados de pesquisa tenham mostrado que esse elemento é extraído em pequenas quantidades pela cultura, a sua presença nas formulações de adubação tem proporcionado aumentos de até 54% na produtividade da cultura (Embrapa, 1976).

Em ensaios conduzidos por Lima et al. (no prelo) nas condições de clima e solo dos tabuleiros costeiros do Piauí, a

adubação, por hectare, constou de 108 kg de P_2O_5 , 116 kg de K_2O e 4,5 kg de MgO , utilizando, como fonte de fósforo, potássio e magnésio, o superfosfato simples, o cloreto de potássio e o sulfato de magnésio respectivamente. Foram aplicados, ainda, 60 kg.ha⁻¹ de FTE BR-10 para suprir as necessidades da cultura em micronutrientes. Não se realizou adubação nitrogenada para não prejudicar a fixação simbiótica. Os resultados de produtividade obtidos com essa adubação foram bastante satisfatórios. A recomendação, no entanto, é que a adubação da cultura seja realizada com base nos resultados da análise do solo.

5. Sistema de Plantio e Espaçamento

O plantio pode ser realizado através de semeadeiras de tração mecânica ou animal ou através do plantio manual. Deve-se tomar cuidado quando da utilização de semeadeira em relação ao uso do disco, para que este seja apropriado e distribua a semente de acordo com a densidade recomendada. Em razão de as sementes de amendoim apresentarem película protetora muito fina, as plantadeiras devem ser bem reguladas para que não provoquem danos físicos às sementes e, conseqüentemente, prejudiquem a germinação.

A população de plantas é um dos fatores que mais influenciam os componentes de produção de uma cultura, sendo que a definição da população é função da cultivar, da época de semeadura, da adubação e do sistema de cultivo (Lima et al., 1981), além de outros fatores ambientais.

O plantio pode ser realizado utilizando-se dois métodos: fileiras simples e fileiras duplas. O plantio em fileiras simples tem sido o mais utilizado. Em relação ao espaçamento entre fileiras, este deve ser maior em regiões onde ocorrem deficiências hídricas para permitir um melhor aproveitamento do solo. Por outro lado, quando o plantio for realizado em solos de baixa fertilidade e em regiões com boas condições hídricas, o plantio pode ser mais adensado.

Em geral, recomendam-se espaçamentos entre fileiras de 0,6 a 0,7 m, no caso de plantios mais adensados, e de 0,7 a 0,9 m para plantios menos densos, ambos com densidade por metro linear de 10 a 12 plantas dentro da fileira (Lima et al., 1981).

6. Práticas Culturais

6.1. Irrigação

O amendoim é tido como uma cultura de baixa exigência hídrica, desenvolvendo-se sem dificuldades em regiões com precipitação pluviométrica média anual em torno de 540 mm (Lima et al., 1981). Entretanto, Távora et al. (1985), avaliando o comportamento produtivo de oito cultivares de amendoim em Pentecoste - CE, observaram que a deficiência hídrica influenciou negativamente a produtividade de vagens. Ferreira et al. (1992), estudando o efeito do deficit hídrico na produção de vagens de amendoim também observaram que esse componente de produção era significativamente afetado pela deficiência hídrica. Em outro estudo, Desai et al., citados por Ferreira et al. (1992), verificaram que a baixa disponibilidade de água no solo provocou redução no peso de 100 sementes e na produtividade.

Boote & Ketring (1990), relatam que a irrigação é uma prática comum em cultivos de amendoim nos Estados Unidos, sendo empregada com o objetivo de aumentar a produtividade da cultura e evitar perdas devido a estiagens prolongadas. A deficiência hídrica deve ser evitada, principalmente, nas fases mais sensíveis da cultura, as quais ocorrem no início do ciclo vegetativo e do florescimento, sendo mais crítica no período do florescimento pleno (Savy Filho & Canecchio Filho, 1976).

Nos tabuleiros costeiros do Piauí, o amendoim pode ser cultivado sem maiores problemas utilizando-se irrigação por aspersão convencional, em regime suplementar apenas em cultivos na época chuvosa, e total nos cultivos na época seca. A lâmina d'água a ser aplicada pode ser determinada por meio da evaporação do tanque Classe "A" ou por meio de qualquer outro método que seja mais facilmente acessível. O monitoramento da

umidade do solo pode ser feito por meio de tensiômetros, que devem ser instalados na área em cultivo à profundidade de 15, 30 e 45 cm. Em relação à frequência da irrigação, o mais indicado para as condições da região é o turno de rega de dois dias.

6.2. Controle de Plantas Daninhas

A concorrência de plantas daninhas é um dos principais fatores de redução da produtividade e, conseqüentemente, de receitas na cultura do amendoim (Pitelli, 1980). Os prejuízos advindos da competição das ervas invasoras com a cultura são verificados através da redução na qualidade e na quantidade da produção, bem como no aumento dos custos de produção.

Nas condições do Baixo Parnaíba, os cultivos de amendoim irrigados por aspersão convencional apresentaram alta infestação de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), beldroega (*Portulaca oleracea*), caruru-bravo (*Amaranthus spinosus*), caruru-bravo (*Echinochloa colomum*) e caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*), exigindo o controle freqüente por meio de capinas manuais, evitando assim que as espécies infestantes prejudiquem a cultura, principalmente nos dois primeiros meses após a emergência, período em que a cobertura do solo pela cultura ainda não é completa.

O controle do mato pode ser realizado ainda por meio de herbicidas ou capinas mecanizadas, especialmente em grandes áreas. No caso de capinas mecanizadas, é importante evitar a passagem do cultivador próximo às plantas para não prejudicar seu sistema radicular e as vagens que ficam em torno de 3 a 5 cm da superfície do solo (Buendia, 1981).

6.3. Controle Fitossanitário

6.3.1. Controle de Pragas

Nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí, duas pragas apenas ocorreram com maior frequência:

a lagarta-do-pescoço-vermelho e o tripes. No entanto, o nível de ocorrência não foi elevado ao ponto de comprometer a eficiência de seu controle.

6.3.1.1. Lagarta-do-Pescoço-Vermelho (*Stegasta bosquella* Chambers) (Lepidoptera: Gelechiidae)

A ocorrência dessa praga foi constatada pela primeira vez na Bahia por Bondar, em 1928 (Matuo, 1973). Atualmente, tem sido relatada na maioria das áreas produtoras de amendoim do país.

Descrição e Biologia

Os adultos são pequenas mariposas de 3 a 7 mm de envergadura. Possuem o corpo de coloração cinza prateada, com manchas amarelo-douradas. A base das asas apresenta uma área esbranquiçada que se estende da margem interna ao meio da asa. Durante a noite, a fêmea efetua a postura nas brácteas dos folíolos ainda fechados das plantas de amendoim. Os ovos eclodem de 2 a 3 dias após a postura e, inicialmente, as larvas começam a alimentar-se do parênquima dos primórdios foliares. Ao se abrirem, os folíolos apresentam perfurações simétricas em decorrência do ataque. As larvas são de coloração branco-esverdeada, atingindo 6 mm de comprimento quando completamente desenvolvidas. Os dois primeiros segmentos do tórax são vermelhos, sendo que, na parte superior do primeiro, existe uma placa preta dividida por uma linha vermelha no sentido longitudinal (Cavalcante et al., 1975; Gallo et al., 1978). A pupa, de coloração marrom, é revestida por um casulo de seda e pode ser encontrada no solo no meio de detritos, ou, em menor frequência, na própria folhagem das plantas (Matuo, 1973).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Logo após o nascimento, as larvas começam a alimentar-se no parênquima dos primórdios foliares, os quais ao se abrirem exibem lesões simétricas bastante características. Como o ataque se inicia nos ápices dos ramos, é comum ocorrer a destruição das gemas terminais seguida pela emissão de brotações laterais em decorrência da quebra da dominância apical. Assim, o desenvolvimento da planta é compensado pela emissão de novos ramos. Estudos de desfolhamento artificial realizados por Matuo (1973) demonstraram que o amendoim pode suportar um nível considerável de injúria. Contudo, outros autores registraram queda de até 60% na produção de vagens em plantios com alta taxa de infestação da praga (Calcagnolo et al., 1975).

Medidas de Controle

O manejo dessa praga envolve amostragens regulares para se determinar o nível de infestação, usando-se a informação do nível econômico de dano e a necessidade ou não da aplicação de inseticidas. A técnica de amostragem recomendada por Fernandes & Mazzo (1990) é o método do pano, o mesmo usado na amostragem da lagarta da soja. O nível de controle recomendado para o estágio da cultura que vai da emergência das plântulas ao florescimento é de 10 lagartas de tamanho igual ou superior a 1,0 cm por metro de fileira. Após o florescimento, as plantas aumentam a tolerância ao desfolhamento e o nível de controle aumenta para 25 lagartas por metro de fileira.

6.3.1.2. Tripes-do-Prateamento (*Enneothrips flavens* Moulton) (Thysanoptera: Thripidae)

Apesar de existirem outras espécies de tripes que atacam a cultura do amendoim, a *Enneothrips flavens* é considerada a mais importante, tanto pela redução na produção da cultura em decorrência da injúria por ele provocada, como pela sua

intensidade e freqüência de ocorrência nas plantações.

Encontra-se distribuída na maioria das áreas onde se cultiva o amendoim e é considerada a principal praga dessa oleaginosa. Os prejuízos produzidos variam com a intensidade do ataque e com o estágio da cultura, podendo ultrapassar 70% em alguns casos (Gallo et al., 1978).

Descrição e Biologia

São insetos pequenos, com cerca de 2 mm de comprimento. Os adultos possuem asas frangeadas e são bastante ativos. As formas jovens são amareladas e os adultos são de coloração escura e podem ser facilmente encontrados nos folíolos fechados. Os ovos são colocados nas folhas e as formas jovens, surgem após alguns dias. O ciclo se completa em aproximadamente duas semanas (Gallo et al., 1978).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

O ataque do tripes se inicia nos ponteiros da planta em folíolos ainda fechados. Ambos, larvas e adultos, raspam as folhas provocando a exsudação da seiva e do conteúdo celular dos quais se alimentam. À medida que o ataque se intensifica, ocorrem a formação de estrias e pontuações na parte superior das folhas e deformações. Devido à injúria, as folhas apresentam um aspecto claro-brilhante, conhecido como prateamento.

Medidas de Controle

A inspeção da cultura, para detectar-se o ataque da praga, deve ser feita até aproximadamente 60 dias após a emergência das plântulas, período considerado crítico para a cultura (Batista et al., 1973). Deve-se fazer amostragem em em 10 pontos por campo ou talhão de no máximo 2,0 ha. Em cada ponto, deve-se examinar cinco plantas consecutivas, contando-se o número de

tripes presentes em quatro folíolos ainda fechados ou semi-abertos.

Deve-se efetuar o controle químico quando 20% dos folíolos apresentarem três ou mais tripes por folíolo durante a fase que vai da emergência até o início do florescimento e quando 20% dos folíolos apresentarem cinco ou mais tripes por folíolo durante a fase que vai do florescimento até os 90 dias após a emergência (Fernandes & Mazzo, 1990). Devem-se fazer as amostragens pelo menos uma vez por semana ou num intervalo ainda menor, caso o nível de infestação observado na última estimativa tenha sido próximo do nível de dano econômico. Diversos inseticidas têm sido eficazes no controle do tripes, incluindo os fosforados e os piretróides.

6.3.2. Controle de Doenças

O amendoim pode ser atacado por várias moléstias, sendo as mais importantes a cercosporiose, a verrugose, a ferrugem e o mofo amarelo do amendoim.

6.3.2.1. Cercosporiose (*Cercospora personata* Berk. & Curt. e *Cercospora arachidicola* Hori)

Também denominada mancha da folha do amendoim, essa doença afeta a cultura em todas as regiões produtoras do País. É causada pelos dois fungos mencionados, em suas formas imperfeitas. No campo, esses patógenos sobrevivem, em suas formas perfeitas (*Mycosphaerella bereleyi* Jenk. e *Mycosphaerella arachidicola* Jenk. respectivamente), em restos culturais e nas plantas de soqueira (Coelho & Drummond, 1981).

O aparecimento tardio da cercosporiose não traz nenhum prejuízo para a cultura do amendoim, contudo, o ataque da doença nos dois primeiros meses de implantação da cultura pode causar desfolha precoce das plantas e resultar em redução acentuada da produção.

Lima et al. (no prelo) verificaram a ocorrência dessa doença nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, porém, sem causar maiores problemas.

Sintomatologia

Ambos os fungos causam manchas circulares nas folhas mais velhas das plantas. Em *C. personata*, as manchas apresentam de 1,0 a 6,0 mm de diâmetro, com bordos mais ou menos delimitados, sem halo amarelo e de aspecto veludoso devido à presença de conidióforos e conídios de fungo, formando muitas vezes anéis concêntricos.

As lesões de *C. arachidicola* apresentam tamanho maior, podendo atingir até 10,0 mm de diâmetro, não possuem bordos definidos e estão envolvidas por um halo amarelo. O fungo é menos agressivo que *C. personata*, porém, como afeta a cultura mais cedo, se as condições ambientais forem favoráveis, pode causar desfolhamento rápido das plantas (Coelho & Drummond, 1981).

Medidas de Controle

Práticas culturais, como a destruição dos restos culturais e das plantas de soqueiras, a adubação equilibrada e a rotação de culturas são as medidas de controle mais eficientes dessa doença na cultura do amendoim (Coelho & Drummond, 1981). Outra medida, também muito eficiente, é o emprego de cultivares resistentes (Feakin, 1973).

Em áreas onde a incidência da doença é muito elevada, pode-se efetuar o controle químico de forma preventiva. Diversos fungicidas podem ser utilizados para esse fim, como o mancozeb, o benomyl e o clorotalonyl.

6.3.2.2. Verrugose do amendoim (*Sphaceloma arachidis* Bit & Jenk.)

Essa doença afeta a parte aérea das plantas e é conhecida somente no Brasil. Em caso de ataque severo, as plantas amarelecem e secam prematuramente, com a conseqüente quebra na produção de vagens.

Sintomatologia

A doença causa lesões do tipo deprimidas no centro e com bordos levantados, amarelo-avermelhados com margens escuras. No caule e pecíolo, são ovais e salientes, confluindo em áreas maiores e causando a distorção dos tecidos verdes afetados. Cobrindo-se as lesões, podem ser vistas formações cinzentas de conidióforos e conídios do fungo (Coelho & Drummond, 1981).

Medidas de Controle

O emprego de cultivares resistentes é a medida mais eficiente de controle dessa doença. Outras medidas são a destruição dos restos culturais e o tratamento das sementes, antes do plantio, com fungicidas à base de thiram ou basagram.

6.3.2.3. Ferrugem do Amendoim (*Puccinia arachidis* Speg.)

Essa moléstia ocorre em todos os países que cultivam o amendoim, podendo seu ataque causar a desfolha precoce das plantas e, assim, afetar negativamente a produtividade da cultura.

Sintomatologia

A doença se manifesta por meio da formação de pústulas pulverulentas e de coloração variando de avermelhada a marrom-escura sintomas em ambas as faces das folhas atacadas. Essas

pústulas podem juntar-se, destruindo o limbo foliar. Os esporos do fungo são facilmente disseminados pela cultura através do vento, gotas de chuva e insetos (Feakin, 1973).

As folhas mais novas são mais suscetíveis ao ataque dessa doença, o que aumenta a sua importância econômica e os cuidados que o produtor deve dispensar à cultura para evitar prejuízos em decorrência de sua infestação.

Medidas de Controle

As medidas de controle mais apropriadas para evitar a infestação dessa moléstia são a destruição dos restos culturais e o tratamento das sementes, antes do plantio, com fungicidas à base thiram ou basagram (Feakin, 1973).

6.3.2.4. Mofo Amarelo do Amendoim (*Aspergillus* sp.)

Essa doença infesta as sementes do amendoim, a torta e o farelo dele derivados e pode ser ocasionada por diversos fungos, destacando-se o *Aspergillus flavus* que, conforme já mencionado, possui raças produtoras da aflatoxina, uma substância tóxica e bastante nociva à alimentação de animais principalmente.

Esse fungo existe no solo, em praticamente toda parte, desenvolvendo-se em temperaturas de 10 a 45 °C, com ótimo entre 25 e 30 °C, e umidade relativa do ar em torno de 85%. O fungo ataca o amendoim somente quando sua umidade excede 9%. Tal condição pode ocorrer logo após a colheita, quando as vagens podem conter até 40% de umidade e a secagem do produto é lenta demais ou feita de forma inadequada (Coelho & Drummond, 1981).

Sintomatologia

Os sintomas da doença se caracterizam pela presença de mofos nas sementes, os quais podem estar presentes também

na torta e no farelo de amendoim (Feakın, 1973; Coelho & Drummond, 1981), bem como em outros subprodutos derivados de sementes contaminadas.

Medidas de Controle

O plantio realizado na época adequada, ou seja, de tal modo que a colheita não ocorra no período chuvoso, e a colheita no ponto de maturação correto são as principais medidas para evitar a infestação dessa moléstia.

7. Colheita e Comercialização

O conhecimento do ponto de maturação é muito importante no processo de colheita do amendoim, pois tem influência considerável no peso da semente e na qualidade do óleo, bem como na predisposição de ataque das vagens por insetos e fungos do solo (Savy Filho & Canecchio Filho, 1976).

As condições ambientais da região nas épocas de plantio e colheita são fatores que influenciam consideravelmente o ciclo da cultura do amendoim. Em São Paulo, por exemplo, o ciclo da cultivar Poitara varia de 110 a 120 dias (Savy Filho & Canecchio Filho, 1976), enquanto em Parnaíba - PI a mesma cultivar atingiu o ponto de maturação aos 86 dias da semeadura (Lima et al., no prelo).

O amarelecimento das folhas, o aparecimento de manchas escuras na face interior das vagens e sementes com a coloração característica da cultivar são algumas das características que determinam o ponto de maturação. Uma vez determinado o ponto de maturação, deve-se realizar a colheita imediatamente para evitar o desprendimento dos frutos das plantas e a germinação das sementes. Silva & Lima (1981) recomendam que a colheita se realize em dias de sol. No caso de pequenas áreas, pode-se realizar a colheita manualmente ou mecanizada com tração animal.

O processo de colheita consiste do arranquio das plantas, secagem das vagens, batadura ou despencamento, limpeza e ensacamento. A secagem deve proporcionar a redução da umidade das vagens de cerca de 40% para em torno de 9%.

A produção comercial de amendoim na região dos tabuleiros costeiros do Piauí ainda é inexistente. Contudo, caso venha a produzir, o principal mercado consumidor são as indústrias de extração de óleos vegetais localizadas na região Nordeste, cuja capacidade total de processamento é de 3.810 t de matéria-prima/dia, segundo a Associação Brasileira de Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE). Outros segmentos com potencial de absorver a produção de amendoim na região são os pecuaristas, pois o amendoim, após a extração do óleo, resulta em um subproduto (torta) de elevado valor nutritivo, que é transformado em farelo e fornecido aos animais como suplementação alimentar. O amendoim é considerado, também, uma excelente forragem para o gado, podendo ser utilizado ainda na indústria de doces da região.

8. Referências Bibliográficas

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. CD Rom.

BATISTA, G.C.; GALLO, D.; CARVALHO, R.P.L. Determinação do período crítico de ataque do tripses do amendoim: *Enneothrips flavens* Moulton 1941, em cultura "das águas". In: **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.2, n.1, 1973. p.45-53.

BENDUZÚ, J.M.; GONÇALVES, N.P.; KAKIDA, J. Cultivares de amendoim. **Informe Agropecuário**, v.7, n.82, p.50-51, 1981.

BOOTE, K.J.; KETRING, D.L. Peanut. In: Stewart, B.A., NIELSEN, D.R., Ed. **Irrigation of agricultural Crops**. Madison: American Society of Agronomy, 1990. p.675-717.

- BUENDIA, J.P. del C.L. Controle de plantas daninhas em amendoim. **Informe Agropecuário**, v.7, n.82, p.55-58, 1981.
- CALCAGNOLO, G.; RENSI, A.O.; GALLO, J.R. Efeitos da infestação da lagarta do "pescoço vermelho" - *Stegasta boschela* Chambers, 1875 na produtividade de uma cultura de amendoim "das águas". *O Biológico*, v.4, n.4, p.114-115, 1975.
- CAVALCANTE, R.D.; ARAÚJO, F.E.A.; PEDROSA, F.N.T.; SANTOS, O.M. de L. Ataque de *Senegasta bosquella* (Chambers, 1875) em amendoim, no estado do Ceará. **Fitossanidade**, v.1, n.2, p.31, 1975.
- COELHO, S.J.; DRUMMOND, O.A. Doenças do amendoim. **Informe Agropecuário**, v.7, n.82, p.60-67, 1981.
- COELHO, F.A.S.; TELLA, R. Absorção de nutrientes pela planta de amendoim em cultura de primavera. **Bragantia**, v.26, p.393-408, 1967a.
- COELHO, F.A.S.; TELLA, R. Absorção de nutrientes por plantas de amendoim na cultura de outono. **Bragantia**, v.26, p.235-252, 1967b.
- EMRAPA. **Inventário Tecnológico do Amendoim**. Brasília, 1976. 92p.
- FEAKIN, S.D. **Pest control in groundnuts**. 3.ed. London: 1973. 197p. (Pans Manual, 2).
- FERNANDES, O.A.; MAZZO, A. Táticas do MIP amendoim. In: FERNANDES, O.A.; CORREIA, A. do C.B.; BORTOLI, S. A. de. **Manejo integrado de pragas**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1990. p.21-26.
- FERREIRA, L.G.R.; SANTOS, I.F. dos; TÁVORA, F.J.F. Deficit hídrico em cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Respostas fisiológicas e produção. **Oleagineax**, v. 47, n.8/9, p.523-530, 1992.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1978. 531p.

HAYNES, J.L. **Uso agrícola dos tabuleiros costeiros do Nordeste do Brasil: um exame das pesquisas**. 2. ed. Recife: SUDENE, 1970. 139p.

LIMA, C.A. de S.; SILVA, L.; MARINATO, R. Época de plantio, densidade e irrigação do amendoim. **Informe Agropecuário**, v.7, n.82, p.52-54, 1981.

LIMA, P.S. da C.; SOUZA, V.A.B. de.; NOGUEIRA, L.C. Avaliação de cultivares de amendoim sob irrigação por aspersão convencional nos tabuleiros costeiros do Piauí. **Científica** (no prelo).

MATUO, T. **Danos da lagarta-do-pescoço-vermelho, *Stegasta bosquella* Chambers, 1875 (Lepidoptera-Gelechiidae), em amendoimzeiro, *Arachis hypogaea* L.** Jaboticabal: FCAV-Unesp, 1973. 133p. (Tese de Doutorado).

MOURA, P.A.M. de. Aspectos econômicos das culturas de oleaginosas - amendoim, mamona e girassol. **Informe Agropecuário**, v.7, n.82, p.3-14, 1981.

NAIME, U.J. Solos para amendoim, mamona e girassol. **Informe Agropecuário**, v.7, n.82, p.16-17, 1981.

NOGUEIRA, F.D.; SILVA, J.B.S. da. Nutrição e adubação do amendoim. **Informe Agropecuário**, v.7, n.82, p.48-50, 1981.

OLIVEIRA, L.O.B. de. **Introdução e avaliação de cultivares de amendoim no submédio São Francisco**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1988. 3p (Embrapa-CPATSA. Pesquisa em Andamento, 54).

PITELLI, R.A. Efeito do período de competição das plantas daninhas sobre a produtividade do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) e o teor de macronutrientes em suas sementes. Piracicaba: ESALQ, 1980. 89p. (Dissertação de Mestrado).

SAVY FILHO, A., CANECCHIO FILHO, V.C. Instruções para a cultura do amendoim em São Paulo. Campinas: IAC, 1976. 23p. (IAC. Boletim, 208).

SICHMANN, W.; NEPTUNE, A.M. L.; SABINO, N.P. Acumulação de macronutrientes pelo amendoim (*Arachis hypogaea* L.) cultivado em outono na época da seca. In: **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luis de Queiroz"**... Piracicaba, v.23, 1970. p.393-409.

SILVA, W.J. da. Aptidões climáticas para as culturas do girassol, da mamona e do amendoim. **Informe Agropecuário**, v.7, n.82, p.24-28, 1981.

SILVA, L.C.; FIDELIS FILHO, J.; RAO, T.V.R. Influência da chuva nas mudanças ambientais e na produção de amendoim. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Algodão. **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa do Algodão 1990-1991**. Campina Grande: Embrapa-CNPA, 1992. p.449-450.

SILVA, L.; LIMA, C.A. de S. Colheita e secagem do amendoim. **Informe Agropecuário**, v.7, n.82, p.24-28, 1981.

TÁVORA, F.J.A.F.; COSTA, J.O.; ALVES, J.F. Resposta do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) a diferentes níveis de disponibilidade hídrica. **Ciência Agrônômica**, v. 16, n.2, p.95-102, 1985.

CAPÍTULO II

CULTURA DA MANDIOCA

Paulo Sarmanho da Costa Lima¹
Joaquim Nazário de Azevedo²
José Alexandre Freitas Barrigossi³

1. Introdução

A cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) assume posição de destaque na agricultura brasileira em face da sua extraordinária capacidade de produção em condições edafoclimáticas adversas. É uma das principais fontes de alimentos para as populações menos favorecidas das regiões Norte e Nordeste do Brasil, onde é comumente utilizada sob as formas de farinha de mesa, raízes cozidas e na alimentação animal (raízes *in natura*, raspa, parte aérea e subprodutos da fabricação de farinha).

O Brasil é um dos maiores produtores de raízes de mandioca do mundo, tendo produzido, em 1998, 19.808.688 toneladas. A produtividade média nacional é baixa, em torno de 12,49 t.ha⁻¹, quando comparada com a de outros países. A região Nordeste contribuiu, nesse ano, com cerca de 32,29% da produção nacional de raízes de mandioca e apresentou uma produtividade média de 9,01 t.ha⁻¹, superior à obtida no Piauí, que foi de 7,02 t.ha⁻¹ (Anuário... 2000). É importante nos últimos anos, sendo uma das principais causas dessa redução ressaltar que a produção

¹Embrapa Meio Norte, Caixa Postal 01, CEP: 64006-220, Teresina, PI
E-mail: sarmanho@cpamn.embrapa.br

²Embrapa Meio-Norte

³Embrapa Arroz e Feijão, Cx. Postal 179, CEP: 72001-970, Goiânia, GO

brasileira de mandioca tem decrescido as constantes secas ocorridas na região Nordeste. Quando esses dados são comparados com os obtidos em 1995, verifica-se que houve uma redução de cerca de 21,7% na produção e em torno de 4,0% na produtividade em nível de Brasil. No Nordeste, essa redução foi de 41,9% e 13,4% respectivamente (Anuário...1996).

Os tabuleiros costeiros, que ocupam extensas áreas da região Nordeste, são uma das alternativas para o cultivo de mandioca, pois atendem às necessidades da cultura quanto à produtividade e textura que facilita o desenvolvimento das raízes e a realização da colheita e, também, quanto aos índices de acidez, em que a faixa de pH mais indicada para a cultura varia entre 5,5 e 6,5.

Este capítulo apresenta importantes informações obtidas em trabalhos desenvolvidos com mandioca na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, bem como outras informações fruto da experiência dos autores com a cultura na região. Espera-se que as informações, sintetizadas neste capítulo contribuam para melhorar não somente o nível de conhecimento sobre essa importante fonte de alimentos por parte do produtor, como também aumentar a eficiência da produção na região, por meio de melhorias no nível tecnológico.

2. Época de Plantio

O período chuvoso na região dos tabuleiros costeiros piauienses inicia-se em janeiro (Silva et al., 1990). É nesse período que se deve realizar o plantio da mandioca. A deficiência de umidade no solo é, segundo Celis & Toro (1974), o fator mais importante relacionado à época de plantio da mandioca, podendo ocasionar, nos primeiros 20 dias após o plantio, perdas na brotação das manivas e, conseqüentemente, redução do estande e da produtividade.

3. Cultivares Recomendadas

O desempenho das cultivares de mandioca é fortemente influenciado pelas condições edafoclimáticas, associadas ao manejo da cultura e a ocorrência de patógenos. Portanto, para que a cultura alcance bons níveis de produtividade, é necessário que os plantios sejam realizados utilizando-se genótipos adaptados às condições da região.

Trabalhos desenvolvidos pela Embrapa Meio-Norte, com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo de cultivares de mandioca, sob regime de irrigação, nos tabuleiros costeiros do Baixo Parnaíba, proporcionaram resultados satisfatórios e permitiram a indicação das seguintes cultivares:

a) Jaburu

Cultivar coletada no município de Dom Macedo - BA e atualmente faz parte do BAG (Banco Ativo de Germoplama) de mandioca da Embrapa Mandioca e Fruticultura, onde está registrada com o código 0187. As raízes apresentam a película de coloração creme, com o córtex e a polpa brancos. Apresentam teor médio de ácido cianídrico (HCN) e são de fácil colheita, podendo ser colhidas a partir do oitavo mês do plantio. A altura média das plantas dessa cultivar é em torno de 2,2 m, sendo o caule de ramificação alta e de coloração escura.

Em ensaios conduzidos na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, sob condições de irrigação, Lima et al. (1997) obtiveram produtividade média de 37,3 t.ha⁻¹ e índice de colheita de 66,24%, considerado elevado para as condições da região. No Ceará, Távora & Barbosa Filho (1994) obtiveram produtividade média de 43,5 t.ha⁻¹, com um índice de colheita de 62,8%. As raízes apresentam a película creme, o córtex e a polpa brancos, de fácil colheita, podendo ser colhidas a partir do oitavo mês do plantio. Altura média em torno de 2,20 m, o caule com ramificação alta e cor escura.

b) Aipim Bravo

Cultivar coletada no município de Castro Alves - BA e, da mesma forma que a cultivar Jaburu, também faz parte do BAG de mandioca da Embrapa Mandioca e Fruticultura, onde recebeu o código 0001. As raízes apresentam alto teor de ácido cianídrico, película de coloração escura, córtex de coloração creme e polpa branca. São de fácil colheita e, do mesmo modo que a cultivar Jaburu, podem ser colhidas a partir do oitavo mês do plantio. As plantas apresentam altura média em torno de 2,4 m, com caule de ramificação alta e cor escura.

Nos ensaios conduzidos por Lima et al. (1997), nos tabuleiros costeiros do Piauí, sob regime de irrigação, apresentou produtividade média de 35,2 t.ha⁻¹ e índice de colheita de 64,5%.

c) Fio de Ouro

Cultivar coletada no município de Pentecoste - CE. Compõe o BAG de mandioca da Embrapa Mandioca e Fruticultura, onde pode ser identificada pelo código 0832.

Apresenta bom rendimento de raiz e elevado teor de amido. As raízes apresentam alto teor de ácido cianídrico, película de coloração marrom-claro, córtex branco e polpa creme. São de fácil colheita e devem ser colhidas somente a partir dos 12 meses do plantio (Azevedo, 1992a, 1992b). As plantas apresentam altura média em torno de 2,5 m, sendo que o caule possui ramificação alta e coloração prateada.

d) Aipim Bahia

Essa cultivar é de procedência da Embrapa Mandioca e Fruticultura e, apesar da denominação Aipim, é tóxica (Azevedo, 1992a, 1992b). Foi introduzida no Piauí através da Embrapa-UEPAE de Teresina, hoje Embrapa Meio-Norte, em 1979. As raízes apresentam película de coloração marrom, córtex creme e polpa branca. São de fácil colheita e apresentam alto teor dos

ácido cianídrico. É uma cultivar precoce, atingindo ponto de colheita a partir de oito meses do plantio. A altura média das plantas é em torno de 2,2 m, sendo o caule ereto e de coloração escura.

Apresenta bom rendimento de raiz, chegando a atingir, em ensaios conduzidos na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, sob condições irrigadas, em torno de 32,7 t.ha⁻¹ (Lima et al., 1997). Apresenta também elevado teor de amido nas raízes.

4. Correção e Adubação do Solo

A mandioca, por ser uma cultura cujo principal produto são as raízes, necessita de solos profundos e bem drenados, sendo ideais os solos arenosos ou de textura média que permitam o crescimento normal das raízes e facilitem a colheita. A mandioca é relativamente mais tolerante à acidez e à baixa fertilidade natural dos solos que outras culturas. Assim sendo, consegue-se aumentar consideravelmente a sua produção através da prática da adubação e calagem desses solos (Gomes, 1981).

A calagem e a adubação devem ser baseadas na análise de fertilidade do solo. Caso haja necessidade, a calagem deve ser realizada quando do preparo da área, isto é, cerca de 60 dias antes do plantio.

Quanto à adubação, faz-se apenas a fosfatada no sulco. Devem-se realizar adubações nitrogenadas e potássicas em cobertura, parceladas em três aplicações: 30, 60 e 90 dias após a brotação das estacas. A quantidade de cada adubo será em função dos resultados da análise do solo.

5. Sistema de Plantio e Espaçamento

Deve-se realizar o plantio em solo arado e gradeado, em covas ou sulcos de 10 cm de profundidade (Conceição, 1975). As manivas a serem utilizadas para o plantio devem ser sadias e ter em média 20 cm de comprimento. O plantio é feito colocando

se as manivas no fundo das covas ou dos sulcos, na posição horizontal.

Azevedo (1992b) menciona que o espaçamento na cultura da mandioca é função, principalmente, da fertilidade do solo, das práticas culturais, da cultivar utilizada e da finalidade da exploração. No entanto, para os solos mais pobres, como os arenosos dos tabuleiros costeiros do norte do Piauí, recomenda-se o espaçamento de 1,0 x 0,6 m.

6. Práticas Culturais

A produtividade da cultura da mandioca na região Nordeste é considerada baixa quando comparada com as produtividades obtidas experimentalmente na região e, também, com as de regiões onde se faz uso de tecnologias de produção mais avançadas. Portanto, essa baixa produtividade deve-se, principalmente, à forma empírica como a cultura é explorada na região.

O emprego de práticas culturais, como a irrigação, especialmente a suplementar, o controle adequado de plantas daninhas e o controle fitossanitário, dentre outras, são fundamentais para que melhores níveis de produtividade de raízes sejam obtidos.

6.1. Irrigação

A mandioca é uma cultura considerada rústica e adaptada às condições de baixa precipitação. Entretanto, diversos estudos ressaltam a necessidade da boa distribuição das chuvas para atender às demandas da cultura nas fases mais críticas e, assim, possibilitar a obtenção de boas produtividades.

Cock & Howeler (1978) relatam que a mandioca requer bons níveis de umidade no solo para a brotação das manivas e estabelecimento das plantas. Revelam, ainda, que caso haja ocorrência de seca depois dos dois primeiros meses do plantio, as plantas simplesmente paralisam seu desenvolvimento. Oliveira

et al. (1980), verificaram que, do segundo ao quarto mês após o plantio, período correspondente à fase de enraizamento e tuberização das raízes, a cultura da mandioca é mais afetada pelo deficit hídrico.

Em Paraipaba, região de tabuleiros costeiros do Ceará, a antecipação do plantio de fevereiro para dezembro, possibilitada pela irrigação no início do desenvolvimento das plantas, resultou em aumentos significativos na produção de raízes e ramos de mandioca (Távora & Filho, 1994).

Por outro lado, na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, experiências com o cultivo de mandioca irrigada por aspersão resultaram em produtividades de raízes superiores a 30 t.ha⁻¹. Portanto, a irrigação é uma prática recomendável para as condições da região. O turno de rega recomendado é três dias, sendo a quantidade de água a ser aplicada em cada irrigação determinada com base na evaporação do tanque Classe "A".

6.2. Controle de Plantas Daninhas

A redução da produtividade de raízes de mandioca, provocada pela competição de plantas daninhas, chega a atingir cerca de 50% (Doll & Pidrahita, 1976), sendo o seu controle, portanto, um dos fatores mais importantes para a obtenção de altos rendimentos de raízes.

Toro & Atlee (1984) relatam que o número e a frequência com que o controle de plantas daninhas deve ser realizado depende da época de plantio, do solo, do vigor do material (manivas) utilizado para o plantio, do tipo de preparo do solo, do método de plantio utilizado, do hábito de crescimento das plantas, do espaçamento e das espécies de ervas daninhas.

Para as condições do Piauí, Azevedo (1992b) recomenda que o controle das plantas daninhas seja realizado durante os primeiros 150 dias do plantio, com a eliminação das invasoras por meio de capinas manuais, capinas mecânicas ou por meio do controle químico. No caso do controle manual, normalmente são necessárias de três a quatro capinas durante os quatro primeiros meses da cultura. Esse tipo de controle é o mais utilizado

em áreas não destocadas. No caso de capinas mecânicas, a recomendação de Azevedo (1992b) é que em pequenas áreas sejam utilizados cultivadores de tração animal; cultivadores motorizados devem-se usar para grandes áreas.

Realiza-se o controle químico por meio do uso de herbicidas específicos, que podem ser aplicados em pré ou pós-emergência das ervas daninhas. Entretanto, deve-se ressaltar que, na maior parte das áreas onde se cultiva mandioca no Nordeste, o uso de herbicidas não tem sido uma prática economicamente viável, em razão dos custos que representam. Em solos arenosos, como os dos tabuleiros costeiros do Piauí, o uso de herbicidas deve ser feito de forma bastante cautelosa, pois, mesmo em pequenas doses, são bastante lixiviados (CIAT, 1975).

6.3. Controle Fitossanitário

6.3.1. Controle de Pragas

Dentre as principais pragas da mandioca, destacam-se o mandarová, os ácaros e a verruga, sendo as duas primeiras de ocorrência mais comum na região.

6.3.1.1. Mandarová da Mandioca (*Erinnyis ello* L.) (Lepidoptera: Sphingidae)

O *Erinnyis ello* encontra-se distribuído em todo o continente americano, sendo de considerável importância nas regiões produtoras de mandioca. Além da mandioca, essa espécie apresenta grande importância para a cultura da seringueira (Winder, 1976).

Descrição e Biologia

Durante a noite, as mariposas põem os ovos, isoladamente, na face superior das folhas. Os ovos são arredondados e medem

de 1,3 a 1,5 mm de diâmetro; apresentam coloração verde clara logo após a postura, adquirindo uma tonalidade verde-amarelada próximo da eclosão. Aproximadamente quatro a seis dias após a postura, nascem as lagartinhas de cor verde clara, cabeça amarela, medindo cerca de 5,0 mm e possuindo sobre o último segmento abdominal um apêndice cordiforme dirigido para trás.

A primeira muda ocorre três dias após o nascimento e, a partir desse estágio, passam a variar de coloração (Conceição, 1979). Não se sabe com certeza o que determina a variação de cores das larvas do mandarová, mas suspeita-se de que a coloração seja influenciada pela interação de vários fatores, como: nível populacional, qualidade do alimento e algum tipo de estímulo relacionado à fase larval (Winder, 1976). Quando completamente desenvolvidas as lagartas podem atingir o comprimento de até 83 mm. A fase larval dura aproximadamente duas semanas (Farias, 1977).

Completado o desenvolvimento, as larvas se locomovem para o solo onde se transformam em pupas no meio dos restos vegetais. As pupas, de coloração marrom escura, medem aproximadamente 45 mm e transformam-se em adultos após duas semanas. Os adultos são mariposas de 80 a 90 mm de envergadura (Conceição, 1979). A cópula ocorre à noite, geralmente durante as primeiras 24 horas que se seguem de sua emergência. Durante o dia, as mariposas podem ser encontradas pousadas entre as folhas da mandioca (Winder, 1976).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Antes de começarem a alimentar-se das folhas da mandioca, as larvas recém-nascidas alimentam-se da casca do ovo. Após ingerirem completamente a casca do ovo, deslocam-se para a parte inferior da folha da mandioca, onde começam a alimentar-se removendo o tecido foliar, deixando pequenos furos. A partir do segundo estágio, as larvas se movem para as folhas mais jovens e passam a alimentar-se a partir dos bordos foliares, destruindo completamente as folhas, inclusive as nervuras mais tenras. Inicialmente, a área foliar removida é insignificante,

aumentando à medida que a larva se desenvolve e cresce em tamanho. Estudos realizados no CIAT determinaram que a área foliar total consumida por uma lagarta é de 1.107 cm², sendo que 75% do consumo foliar ocorre no último instar (CIAT, 1974). Dependendo do nível de infestação, as plantas ficam completamente desfolhadas.

A injúria produzida pelo mandarová resulta em danos mais severos em plantas mais jovens. Em geral, ocorre uma redução no crescimento das plantas imediatamente após a imposição da injúria. Plantas jovens, com idade entre dois e quatro meses, são mais suscetíveis, apresentando uma interrupção no crescimento logo após o desfolhamento. À medida que as plantas envelhecem, a recuperação da folhagem removida ocorre mais rapidamente. A provável explicação para isso é que plantas mais velhas possuem maior acúmulo de reserva nas raízes, o que pode contribuir para uma mais rápida reconstituição da área foliar (Porto & Harmes, 1987). Estudos realizados no CIAT utilizando desfolhamento imposto artificialmente mostraram que a desfolha quando imposta em plantas mais velhas tem pouco efeito na produção (CIAT, 1974).

Medidas de Controle

Na região norte do Piauí, o primeiro surto de larvas ocorre no final de dezembro ou início de janeiro, logo após as primeiras chuvas. Embora não exista estudo de dinâmica populacional da praga nessa região, observações levam a suspeitar de que a ação dos inimigos naturais é bastante eficiente para manter a população da praga sob controle a partir da segunda geração. Mesmo partindo de um número relativamente alto de ovos, a segunda geração não tem alcançado altos índices nos últimos anos.

A alta mortalidade de larvas de primeiro estágio pode ser atribuída a inimigos naturais, especialmente predadores. Dessa forma, o controle biológico natural deve ser considerado antes de decidir-se pela intervenção com inseticidas. Além do controle biológico natural, a aplicação de formulações de *Bacillus*

thunrigiensis na dose de 2 a 3 g do produto comercial por litro d' água tem sido eficaz para o controle de larvas jovens (Lozano et al., 1983). Em pequenas áreas, pode-se realizar o controle mecânico através da catação manual ou, simplesmente, cortando-se as larvas com uma lâmina ou tesoura.

6.3.1.2. Ácaros da Mandioca (*Tetranychus cinnabarinus* Boisduval, *Tetranychus urticae* Koch, *Mononychellus tanajoa* Bondar) (Acarina: Tetranychidae).

Os ácaros constituem a principal praga da mandioca. São mais importantes na estação seca, causando danos consideráveis quando o ataque é intenso e prolongado. Ácaros da espécie *Mononychellus tanajoa* têm sido reportados causando até 46% de redução na produção de mandioca na África (Nyiira, 1978).

Na Colômbia, Byrne et al. (1982) determinaram uma redução de 73% na produção de raízes em variedades de mandioca suscetíveis. No Brasil, esses prejuízos possivelmente são semelhantes, porquanto as regiões tradicionalmente produtoras de mandioca apresentam as condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da praga.

Descrição e Biologia

O ácaro *Mononychellus tanajoa* é originário das Américas, é conhecido como ácaro verde da mandioca e encontra-se distribuído por todas as regiões produtoras de mandioca do Brasil. Possui coloração amarelo-clara, com tonalidade esverdeada, e desenvolve-se na parte apical da planta, especialmente em gemas e folhas jovens. Porém, pode atacar também as partes verdes da haste. O ataque intenso provoca a morte e a queda prematura das folhas no sentido descendente, seguida de superbrotamento em consequência da morte da gema apical (Reis, 1979).

Os ácaros da espécie *Tetranychus cinnabarinus* são vermelhos e apresentam tamanho maior que os da *Mononychellus tanajoa*.

As melhores condições climáticas para a sua reprodução ocorrem na estação seca, quando a temperatura é alta e a umidade relativa do ar é baixa. Quanto mais prolongado o período seco, maior o dano produzido (Farias & Silva, 1983). No norte do Piauí, as condições favoráveis aos ácaros ocorrem no período de maio a dezembro. Nas condições dessa região, em experimento conduzido por Lima et al. (1997), verificou-se o ataque de *Monomychellus tanajoa* quando as cultura estava com aproximadamente sete meses, resultando em deformações dos brotos, pontuações e desfolhamento das plantas. A cultivar Najá, que foi a mais afetada, atingiu o nível 5 na escala de ataque, que corresponde ao desfolhamento e à morte das brotações.

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Os ácaros *Monomychellus tanajoa* atacam a mandioca em todos os estádios de crescimento da planta. Podem ser encontrados na superfície inferior das folhas mais novas, onde se alimentam inserindo o estilete no interior das células e sugando seu conteúdo. A injúria produzida se caracteriza por clorose foliar, seguida por queda de folhas (Bellotti & van Schoonhoven, 1978). Como os ácaros preferem as brotações e as folhas mais novas, sua alimentação resulta em redução do número, do tamanho e do tempo de vida das folhas. Plantas severamente atacadas apresentam menor altura e produção reduzida de raízes (número e peso). Ataques intensos resultam na morte dos pontos de crescimento da planta (Byrne et al., 1982).

Os danos em decorrência de seu ataque resultam em queda de 10 a 30% da produção de raízes durante a estação seca e de 25 a 45% durante os três primeiros meses da estação chuvosa (Yianinek et al., 1989). O crescimento da planta é compensado na estação chuvosa, mas a redução da matéria seca devido ao ataque do ácaro persiste até a colheita (Yianinek et al., 1990).

O ácaro vermelho, *Tetranychus cinnabarinus*, inicia seu ataque nas folhas mais velhas, na base da planta, progredindo no sentido apical. Os sintomas se caracterizam por pontuações

amarelas situadas ao longo da nervura central, estendendo-se por toda a folha à medida que o ataque se intensifica. Folhas severamente atacadas adquirem a coloração amarelo-avermelhada ou ferruginosa, secam e caem a partir da base da planta.

Medidas de Controle

A população de ácaro aumenta no início da estação seca, decrescendo no final dessa estação, quando a folhagem da mandioca se reduz em consequência de seu ataque e da falta de umidade no solo. Chuvas esporádicas na estação seca provocam a emissão de nova folhagem, permitindo que a população dos ácaros cresça novamente. Contudo, quando a estação chuvosa se intensifica, a sua população é drasticamente reduzida (Yianinek et al., 1989).

Para escapar do prejuízo, devido à redução da matéria seca que ocorre com o ataque do ácaro no período seco, recomenda-se a realização da colheita no início da estação seca (Yianinek et al., 1990). O controle químico não é recomendado por motivos econômicos e de segurança na aplicação. A altura das plantas de mandioca e a necessidade de cobrir-se toda a planta com a calda, para maior eficácia, aumenta a exposição do aplicador e, conseqüentemente, o risco de sua contaminação.

Além do risco de contaminação, os acaricidas não são seletivos para ácaros predadores, que ajudam a manter a população da praga abaixo do nível de dano econômico. O emprego de cultivares resistentes é a melhor prática para o controle da praga.

6.3.1.3. Verruga (*Jatrophorbia brasiliensis* Rubsaamen) (Diptera: Cecidomyiidae)

Essa espécie é a mais conhecida no Brasil, porém, a literatura relata a existência de outras espécies da mesma família, causando galhas em folhas de mandioca, no continente americano.

Apesar de serem comuns nos mandiocais, essa praga é considerada de pouca importância econômica. Não existem estudos que comprovem o seu efeito na produção de mandioca. Alguns autores relatam que altas infestações causam amarelecimento das folhas (Melo, 1990) e retardamento do crescimento em plantas jovens (Conceição, 1979).

Descrição e Biologia

As moscas depositam os ovos isoladamente na superfície das folhas de mandioca. Posteriormente, a larva, ao se alimentar, induz um crescimento anormal das células, resultando na formação de galhas na parte superior das folhas. Essas galhas apresentam coloração variando de amarelada a arroxeadas, dependendo da cultivar de mandioca. Sua forma é cilíndrica, ligeiramente estreita na base e freqüentemente encurvada. A larva possui coloração amarela e pode ser facilmente encontrada no interior da galha. A fase pupal se desenvolve no interior da galha e o adulto emerge de uma abertura existente na base da galha (Gallo et al., 1978).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

A injúria produzida pelas larvas é expressa pela formação de galhas na superfície das folhas. Quando a infestação é muito elevada, as plantas podem apresentar folhas com deformações.

Medidas de Controle

Como a mosca da verruga não é considerada praga de grande importância para a mandioca, não existe um programa de manejo estabelecido para o seu controle. Pesquisas adicionais são necessárias para melhor caracterizar o seu impacto na produção de mandioca. Somente assim poder-se-á determinar o seu nível de dano econômico e estabelecer-se as medidas de controle apropriadas.

Em caso de infestação elevada, especialmente nos primeiros seis meses após o plantio, sugere-se que sejam feitas coletas semanalmente e posterior destruição de folhas infestadas de galhas, como medida para reduzir a população da praga (CIAT, 1983).

6.3.2. Controle de Doenças

São apenas duas, a bacteriose e a podridão das raízes, as doenças cujas ocorrências têm-se manifestado de importância econômica para a cultura da mandioca na maioria das áreas produtoras de mandioca do País. No caso dos tabuleiros costeiros do Piauí, apenas a podridão das raízes tem-se mostrado como um fator limitante da cultura.

6.3.2.1. Bacteriose (*Xanthomonas manihots* (Arthaud-Berthet) Starr)

Relatou-se essa doença pela primeira vez no Brasil em 1912, em São Paulo, e atualmente se encontra disseminada em praticamente todo o território nacional. Tem causado sérios problemas, também, na Colômbia e na África. A sua incidência é mais severa sob condições de umidade e temperatura elevadas (Kimati, 1980). Portanto, a associação de chuvas freqüentes com temperaturas elevadas, comumente encontradas durante o período chuvoso, é que proporcionam condições favoráveis à ocorrência da doença.

Na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, constatou-se a ocorrência dessa doença inicialmente na área experimental da Embrapa, em experimentos instalados em 1990/1991 e 1991/1992 (Lima et al., 1997). A partir de então, vem sendo verificada com freqüência (Viana & Athayde Sobrinho, 1998), sem, entretanto, causar danos econômicos à cultura.

O agente causal dessa doença, a bactéria *Xanthomonas manihots*, parece ser bastante especializada, ocorrendo apenas em espécies do gênero *Manihot* e, de acordo com Lozano &

Booth (1974), não sobrevive por longos períodos no solo. Sua disseminação é efetuada através, principalmente, de manivas contaminadas. Contudo, em um mesmo campo, a chuva é o principal agente de disseminação da doença (Lozano & Booth, 1974; Lozano et al., 1983; Kímati, 1980).

Sintomatologia

A doença se manifesta de duas formas bem distintas: a vascular ou sistêmica e a lesional (Kimati, 1980). Na forma sistêmica, que é menos freqüente, porém sempre mais grave, o patógeno age nos feixes vasculares por meio de mecanismos ainda não muito bem conhecidos, induzindo à murcha da planta. Primeiramente, as folhas murcham e secam rapidamente, sendo esse secamento extensivo também às manivas. Posteriormente, nos casos mais graves, afeta também as raízes que exibem descoloração dos feixes vasculares e, muitas vezes, apodrecimento. Os sintomas de murcha podem ser observados na planta toda ou em determinadas hastes, dependendo da localização e da extensão da infecção vascular. A diagnose da forma vascular da doença é facilmente identificada pela ocorrência freqüente de exsudação de pus bacteriano, observável na superfície da haste das plantas (Lozano & Booth, 1974; Kimati, 1980).

Na forma lesional, nas folhas, os sintomas são devidos à infecção localizada dos tecidos foliares e se traduzem por manchas grandes, inicialmente poligonais e posteriormente irregulares, de coloração pardo-clara, com uma tonalidade azulada na superfície inferior. Nas nervuras da página inferior correspondente à lesão, pode-se observar, freqüentemente, exsudação de pus bacteriano, como no caso da forma vascular (Kimati, 1980).

Medidas de Controle

A forma mais eficiente de controle da bacteriose, em regiões onde sua ocorrência atinge níveis econômicos, é por meio do

uso de cultivares resistentes (Lozano & Booth, 1974; Kimati, 1980). Como outras medidas complementares de controle, recomendam-se a utilização de manivas saudáveis, provenientes de áreas sem a incidência da doença, e a rotação de culturas, evitando-se o plantio por um ou mais anos consecutivos em áreas onde se constatou a doença.

6.3.2.2. Podridão das Raízes (*Phytophthora drechsleri* Tocker)

Relatou-se essa doença pela primeira vez na Amazônia, em 1970, e, posteriormente, na Paraíba (Kimati, 1980). Acredita-se, hoje, que essa doença esteja presente em toda a região Nordeste.

Na região Norte, tem sido um dos principais problemas da cultura da mandioca, ocorrendo de forma sistêmica em muitas áreas onde o nível tecnológico ainda é baixo. Na região Nordeste, a podridão das raízes tem sido um problema sério no Maranhão, onde a sua ocorrência tem causado prejuízos significativos à cultura, com reflexos diretos na produção e na área plantada.

A sua ocorrência nos tabuleiros costeiros do Piauí foi diagnosticada por Viana & Athayde Sobrinho (1998) e, atualmente, embora seu nível de danos à cultura ainda não seja significativo, é uma enfermidade que deve merecer toda a atenção de técnicos e produtores, pela elevada capacidade de destruição que apresenta quando as condições ambientais e de manejo da cultura são favoráveis ao patógeno, agente causal da doença.

Sintomatologia

A doença se manifesta pela podridão mole das raízes, que tomam uma coloração marrom e rapidamente se desintegram no solo. Quando parcialmente apodrecidas, exsudam um líquido com odor fétido (Kimati, 1980). Em áreas onde sua incidência é severa, o apodrecimento das raízes pode ser total, causando a murcha e a morte das plantas.

O fungo ataca tanto plantas jovens quanto adultas, causando, quando as condições lhe são favoráveis, o murchamento repentino e severa desfiação das plantas, além do apodrecimento das raízes. Esse patógeno é favorecido por condições de alta umidade do solo, sendo, portanto, de manifestação maior em solos argilosos e mal drenados (Lozano et. al. 1976; Kimati, 1981).

Medidas de Controle

Da mesma forma aplicada à bacteriose, a medida mais eficiente de controle da podridão das raízes é o uso de cultivares resistentes (Kimati, 1980). Boas práticas de manejo da cultura, como evitar solos demasiadamente argilosos e sujeitos a encharcamentos, fazer a correção do solo e utilizar manivas saudáveis, também ajudam a manter a cultura livre da doença.

7. Colheita

A colheita da mandioca é, tradicionalmente, uma operação que demanda bastante tempo e mão-de-obra. Entretanto, em solos arenosos, essa operação é facilitada em função da textura mais leve. De acordo com Conceição (1979), as melhores épocas de colheita nas zonas de produção de mandioca do Nordeste, especialmente as localizadas em áreas de tabuleiros costeiros, estão compreendidas entre agosto e outubro do ano subsequente ao plantio, desde que este tenha sido realizado de abril a julho.

Contudo, Azevedo (1992b) ressalta que a decisão de quando fazer a colheita da mandioca depende da finalidade do uso das raízes e do ciclo das cultivares utilizadas. No caso de as raízes destinarem-se à fabricação de farinha de mesa e tapioca, a colheita pode ser iniciada no fim do período das chuvas, período em que as raízes apresentam maior percentagem de matéria seca, propiciando farinha e/ou tapioca de melhor qualidade. Por outro lado, se a finalidade das raízes for para a alimentação animal, a colheita pode ser realizada em qualquer época.

8. Comercialização

A mandioca é uma cultura explorada, essencialmente, em nível de subsistência (Lima, 1981), sendo a sua comercialização conduzida de forma desorganizada e, por consequência, não possibilitando uma melhor remuneração daqueles produtores que se dedicam à sua exploração.

No Nordeste em geral, a comercialização realiza-se com o produto processado sob a forma de farinha "seca", sendo que no Maranhão e Piauí a forma mais comum é a farinha "d'água". A comercialização da produção sob a forma de raízes *in natura* também é comum na região. Comercializa-se também, embora em menor escala, sob a forma de amido (fécula ou amido).

9. Referências Bibliográficas

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v. 56. 1996.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. CD Rom.

AZEVEDO, J.N. de. **Cultivares de mandioca bravas e mansas recomendadas para o Piauí**. Teresina: Embrapa-UEPAE de Teresina, 1992a. 4p. (Embrapa-UEPAE de Teresina. Comunicado Técnico, 54).

AZEVEDO, J.N. de. **Recomendações técnicas para a cultura da mandioca no Piauí**. Teresina: Embrapa-UEPAE de Teresina, 1992b, 21p. (Embrapa-UEPAE de Teresina. Circular Técnica, 11).

BELLOTTI, A.C.; SCHOONHOVEN, A. van. Mite and insect pests of cassava. **Annual Review of Entomology**, v.23, p.39-67, 1978.

BYRNE, D.H.; GUERRO, J.M.; BELLOTTI, A.C.; GRACEN, V.C.E. Yield and plant growth responses of *Mononychellus* mite resistant and susceptible cassava cultivars under protected vs. in-

fested conditions. **Crop Science**, v.22, p.486-490, 1982.

CELIS, E.; TORO, J.C. Seleção e preparação da mandioca para plantio. In: **Curso Especial de Aperfeiçoamento para Pesquisadores de Mandioca**. Cali: 1974. p.80-86.

CIAT (Cali, Colombia). **Annual report for 1973**. Cali: 1974.

CIAT (Cali, Colombia). **Annual report for 1982**. Cali: 1983.

COCK, J.H.; Howeler, R.H. The ability of cassava to grow on poor soils. In: JUNG, G. A., ed. **Crop Tolerance to sub-optimal land conditions**. Wiscosin: American Society of Agronomy, Special Publication nº 32, 1978. p.149-154.

CONCEIÇÃO, A.J. da. **Instrução para o cultivo da mandioca**. Cruz das Almas: UFB-Escola de Agronomia/BRASCAN Nordeste, Série Extensão, v.1, n.2, 1975. 22p.

CONCEIÇÃO, A.J. da. **A mandioca**. Cruz das Almas: UFBA/ Embrapa-CNPMP/BNB/ BRASCAN NORDESTE, 1979. 382p.

DOOL, J.D.; PIEDRAHITA, C.W. Methods of weed control. In: **Cassava**. Cali: CIAT, Séries ES-21, 1976. 12p. .

FARIAS, A.R.N. **Morfologia e biologia da *Erinnyis ello* (Linné, 1758) (Lepidóptera: Sphingidae) e avaliação toxicológica de inseticidas para o seu controle**. Curitiba:UFPR, 1977. 101p. (Tese de Mestrado).

FARIAS, A.R.N.; SILVA, S.O. Influência de fatores climáticos no comportamento de diferentes cultivares de mandioca ao ataque de ácaro verde. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.2, n.2, p.87-90, 1983.

GOMES, J. de C. A problemática de adubação e calagem da mandioca no Brasil. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2.**, Vitória, ES, 1981. **Resumos...** Vitória: SBM, 1981. p.19-57.

KIMATI, H. Doenças da Mandioca (*Manihot utilissima* Pohl.). In: GALLI, F., ed. **Manual de fitopatologia**; doenças das plantas cultivadas. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981, v.2. p.352-363.

LIMA, J.A.D. de. Os problemas da comercialização da mandioca na região Nordeste. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 2., Vitória, ES, 1981. **Resumos...** Vitória: SBM, 1981. p.128-134.

LIMA, P.S. da C.; VASCONCELOS, L.F.L; AZEVEDO, J.N. Cultivares e época de colheita de mandioca sob irrigação no litoral piauiense. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.16, n.2, p.115-123, 1997.

LOZANO, J.C.; BOOTH, R.H. Diseases of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **PANS**, v.20, p.30-54, 1974.

LOZANO, J.C.; BELLOTTI, A.; SCHOONHOVEN, A. van; HOWELER, R.; DOLL, J.; HOWELL, D.; BATES, T. **Problemas no cultivo da mandioca**. Cali: CIAT, 1976. 127p.

LOZANO, J.C.; BELLOTTI, A.; REYES, J.A.; HOWELER, R.; LEIHNER, D.; DOLL, J. **Problemas no cultivo da mandioca**. Cali: CIAT/Brasília: EMBRATER, 1983. 207p.

MELO, Q.M.S. Arthropod pests associated with cassava in Brazil. In: WORKSHOP ON THE GLOBAL STATUS OF AND PROSPECTS FOR INTEGRATED PEST MANAGEMENT OF ROOT AND TUBER CROPS IN THE TROPICS, 1987, Ibadan, Nigeria. Integrated pest management for tropical root and tuber crops. **Proceedings...** Ibadan: IITA, 1990. p.132-138.

NYIIRA, Z.M. *Mononychellus tanajoa* (Bondar): Biology, ecology and economic importance. In: **Proceedings of cassava protection workshop**. Cali: CIAT, 1978. p.155-159.

OLIVEIRA, S.L. de; MACEDO, M.M.C.; PORTO, M.C.M. **Exigências hídricas de mandioca**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1980. 5p. (Embrapa-CNPMF. Comunicado Técnico, 11).

- PDRTO, M.C.M.; HAMERS, P. Ataque simulado do mandarová (*Erinnyis ello* L.) em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivada em fileiras simples e duplas. II. Crescimento e área foliar. *Revista Brasileira de Mandioca*, v.6, n.2, p.17-26, 1987.
- REIS, P.R. Ácaros da mandioca e seu controle. *Informe Agropecuário*, v.5, p.63-64, 1979.
- SILVA, A.A.G. da; NOGUEIRA, L.C.; OLIVEIRA, V.H. de. *Boletim agrometeorológico*. Parnaíba: Embrapa-CNPAL, 1990. 46p. (Embrapa-CNPAL. Boletim Agrometeorológico, 1).
- TÁVDRÁ, F.J.A.F.; BARBOSA FILHO, M. Antecipação de plantio, com irrigação suplementar no crescimento e produção de mandioca. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.29, n.12, p.1915-1926, 1994.
- TDRD, J.C.; ATLEE, C.B. Práticas agrônômicas para a produção de mandioca - Revisão Bibliográfica. In: *Práticas culturais da mandioca*. Salvador: Embrapa-DDT, 1984. p.21-46.
- VIANA, F.M.P.; ATHAYDE SDBRINHO, C. Fitomoléstias identificadas na microrregião do Litoral Piauiense. In: *CDNGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA*, 31., 1998, Fortaleza, CE. Resumos... Fortaleza: SBF, p.290, 1998.
- WINDER, J.A. Ecology and control of *Erinnyis ello* and *E. alope*, important insect pests in the New world. *PANS*, v.22, n.2, p.449-466, 1976.
- YIANINEK, J.S.; GUTIERREZ, A.P.; HERREN, H.R. Dynamics of *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae) in Africa: effects on dry matter production and allocation in cassava. *Environmental Entomology*, v.19, n.6, p.1767-1772, 1990.
- YIANINEK, J.S.; HERREN, H.R.; GUTIERREZ, A.P. Dynamics of *Mononychellus tanajoa* (Acari: Tetranychidae) in Africa: seasonal factors affecting phenology and abundance. *Environmental Entomology*, v.18, n.4, p.625-632, 1989.

10. Anexo

Coeficientes Técnicos para o Cultivo de 1,0 ha de Mandioca em Área Destocada

Discriminação	Unidade	Quantidade
1. Insumos		
• Manivas	m ³	05
• Calcário	t	*
• Sulfato de amônio	kg	*
• Superfosfato triplo	kg	*
• Cloreto de potássio	kg	*
• Formicida	kg	04
2. Mão-de-obra		
• Limpeza da área	H/D	10
• Aração e gradagem	h/Tr	05
• Sulcamento	h/Tr	01
• Distribuição dos fertilizantes	H/D	02
• Transporte de manivas	H/D	02
• Seleção e preparo das manivas	H/D	03
• Plantio	H/D	03
• Capinas	H/D	30
• Roçagens	H/D	05
• Aplicação de formicida	H/D	02
• Colheita	H/D	35
3. Produtividade de raízes	t.ha ⁻¹	35

h/Tr = Hora-trator; H/D = Homem-dia.

*Seguir a recomendação da análise química do solo (Azevedo, 1992b).

CAPÍTULO III

CULTURA DO MILHO IRRIGADO

Isabel Regina Prazeres de Souza¹
Camilo de Lelis Teixeira de Andrade¹
José Alexandre Freitas Barrigossi²

1. Introdução

O milho (*Zea mays* L.) ocupa no Brasil uma área cultivada de 13, 55 milhões de hectares (Anuário Estatístico do Brasil, 2000) e, embora o País ocupe o terceiro lugar em produção, com 30,6 milhões de toneladas, é uma cultura que ainda apresenta baixas produtividades, cuja média é de 2.553 kg.ha-1. No Nordeste, os níveis de produtividade são ainda mais baixos (Monteiro, 1995). A produtividade média da região, em 1998, ficou em 801 kg.ha-1. No Piauí, a produtividade média nesse ano, foi um pouco inferior à média da região, em torno de 630 kg.ha-1 (Anuário Estatístico do Brasil, 2000). Em 1995, essa produtividade atingiu 992 kg.ha-1, porém, em função da forte seca que nos três últimos anos castigou a região Nordeste como um todo, caiu cerca de 36,5%, atingindo os níveis atuais.

As baixas produtividades estão relacionadas à má qualidade das sementes utilizadas pelos agricultores, ao baixo nível tecnológico empregado, à baixa fertilidade dos solos, à má distribuição pluviométrica na região e, também, às condições climáticas favoráveis ao aparecimento de pragas, como as lagartas do cartucho e da espiga (Souza et al., 1991; Souza et al., 1993; Cardoso et al., 1996).

¹Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP: 35901-750, Sete Lagoas, MG

²Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal, 179, CEP: 72001-970, Goiânia, GO

As condições climáticas de temperatura e radiação na região dos tabuleiros costeiros do Piauí são favoráveis ao cultivo do milho que, sob irrigação, poderá ser produzido durante o ano todo. Contudo, os solos arenosos dessa região requerem um manejo adequado da irrigação e da adubação, para que a lixiviação, com a consequente perda de nutrientes e queda de rendimento, seja evitada. Além disso, estudos econômicos indicam que, para o agricultor sentir-se estimulado a cultivar o milho irrigado para grãos na região, deve haver perspectivas de produção de, pelo menos, 7.000 kg.ha⁻¹ (Mattoso & Silva, 1989). Já no caso de milho para sementes, essa produtividade é bem menor. Cardoso et al. (1997b), utilizando a cultivar BR 473 para produção de sementes, obteve uma relação benefício/custo de 1,41 para uma produtividade de 5.340 kg.ha⁻¹.

Estudos de avaliação de cultivares sob irrigação na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, mostraram produtividade média de até 9.036 kg.ha⁻¹ (Souza et al., 1993; Cardoso et al., 1997a) obtidas na avaliação de híbridos em condições experimentais. As perspectivas de aumentos nessas produtividades são enormes, pois não se dispõe de estudos definindo, entre vários outros fatores, a densidade e o melhor espaçamento de plantio para o milho irrigado nas condições dessa região. Além disso, as cultivares de milho atualmente plantadas sob irrigação são as mesmas recomendadas para as condições de sequeiro. Esses são pontos importantes, pois, para a obtenção de produtividades que justifiquem o uso da irrigação, faz-se necessário o uso de alta tecnologia.

Neste capítulo, apresentam-se, de forma sintética, informações sobre a cultura do milho nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí. O objetivo maior é disponibilizar a técnicos do setor agrícola, como extensionistas, professores, estudantes de Agronomia e irrigantes, informações técnicas resultantes de trabalhos de pesquisa e da experiência dos autores com a cultura na região.

2. Clima e Época de Plantio

A semente de milho germina em torno de cinco dias após a semeadura quando a temperatura está variando entre 25 e 30 oC,

sendo que praticamente não se tem germinação em temperaturas abaixo de 10 oC (Magalhães et al., 1995).

As condições favoráveis de temperatura na região dos tabuleiros costeiros do Piauí permitem que, sob irrigação e planejamento de plantio escalonado, o milho seja produzido durante o ano todo. Entretanto, o plantio do milho irrigado deve ser planejado de forma que a colheita não coincida com épocas de precipitações muito elevadas.

Assim, o plantio (cultivo das águas) pode ser iniciado a partir do início das chuvas, em janeiro, podendo ir até o princípio de abril, com irrigação suplementar. No caso do cultivo irrigado, o plantio pode ser realizado até o início de setembro. A partir desse período, a colheita coincidirá com o período chuvoso e, assim, o produtor poderá ter aumentadas suas perdas e reduzida a qualidade do produto.

3. Cultivares Recomendadas

No Nordeste, em condições de sequeiro, os híbridos têm produzido em média de 15 a 36% a mais que as variedades (Nascimento et al., 1992; Cardoso et al., 1996) e, em condições irrigadas, essa superioridade é em média de 26,3% (Souza et al., 1993), ambos em cultivos visando à produção de grãos. O híbrido, devido ao seu superior potencial genético de produção em relação às variedades, deve ser preferido em condições irrigadas.

Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, tendo-se como base produtividades acima de 8.500 t.ha⁻¹ obtidas em condições experimentais com os híbridos HD 03, Pioneer 6875, HD 02, HD 11 e HD 08 (Souza et al., 1993); Pioneer 3041, BR 2123, Dina 766 e Dina 170 (Cardoso et al., 1997b) (Tabela 1), pode-se afirmar que existem materiais genéticos com potencial para superar o patamar produtivo fixado por Mattoso & Silva (1989), para que a produção de milho irrigado para grãos seja uma atividade atrativa economicamente.

No caso do cultivo do milho visando à produção de sementes, a cultivar BR 473 pode ser empregada satisfatoriamente nas condições da região (Cardoso et al., 1997a).

Tabela 1. Produtividade média, altura de planta, altura de espiga e dias para florescimento de 15 cultivares de milho avaliadas sob irrigação por aspersão na região do Baixo Parnaíba, PI..

Cultivar	Altura (cm)		Floração feminina	Colheita (DAP)	Produtividade (kg.ha ⁻¹)
	Planta	Espiga			
Pioneer 3041 ⁽¹⁾	-	-	-	-	10.323
HD 03 ⁽²⁾	104,1	185,4	54,4	103	9.036
Pioneer 6875 ⁽²⁾	107,7	204,3	52,5	104	8.849
HD 02 ⁽²⁾	103,2	189,1	54,4	106	8.836
BR 2123 ⁽¹⁾	-	-	-	-	8.760
Dina 170 ⁽¹⁾	-	-	-	-	8.660
Dina 766 ⁽¹⁾	-	-	-	-	8.640
HD 11 ⁽²⁾	94,5	179,1	54,8	106	8.639
HD 08 ⁽²⁾	115,4	205,3	54,6	104	8.503
XL 560 ⁽²⁾	121,4	205,3	54,3	103	8.376
HD 05 ⁽²⁾	101,4	188,3	54,3	105	8,244
HD 01 ⁽²⁾	111,3	183,2	53,5	105	8.238
HD 04 ⁽²⁾	105,2	192,6	54,2	106	8.096
AG 303 ⁽²⁾	114,3	201,8	54,3	105	7.949
HD 07 ⁽²⁾	109,9	190,8	54,4	105	7.715
HD 09 ⁽²⁾	105,5	195,9	53,9	105	7.677
BR 201 ⁽²⁾	104,4	188,3	54,3	105	7.675
HD 06 ⁽²⁾	114,8	196,9	54,6	104	7.604
Fidalgo (Testemunha)	115,7	206,4	54,6	105	6.680

*DAP = Dias após o plantio.

Fonte: ⁽¹⁾ Cardoso et al. (1997b).

⁽²⁾ Souza et al. (1993).

4. Correção e Adubação do Solo

Os solos arenosos apresentam um baixo teor de matéria orgânica e, embora geralmente não apresentem toxidez de alumínio (a exceção se faz para as Areias Quartzosas Álicas e os latossolos Álicos), faz-se necessária a calagem para elevar-se o pH do solo para a faixa adequada à cultura do milho, ou seja, em torno de 6,0. A calagem, além de fornecer cálcio e magnésio, aumenta a disponibilidade dos nutrientes presentes no solo. Deve ser recomendada em função da análise do solo, com base na saturação por bases ou no teor de $\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$. A quantidade de calcário a ser aplicada também é em função das características do corretivo (PRNT e teores de CaO e MgO).

A determinação da necessidade de calcário (NC), com base na saturação por bases, pode ser feita empregando-se a fórmula (Raij, 1983) abaixo:

$$\text{NC (t/ha)} = \frac{[(V2 - V1) \times \text{CTC} \times P \times 10^{-1}]}{\text{PRNT}}$$

onde,

CTC (Capacidade de Troca Catiônica) = mmolc.dm^{-3} de TFSA de $\text{H}^{+} + \text{Al}^{+3} + \text{K}^{+} + \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$;

$V1 = (S/\text{CTC}) \times 100$ e $V2 = 70\%$;

P = fator de profundidade, sendo igual a 1 para calagem de 20 cm e a 1,5 para calagem de até 30 cm de profundidade;

S = mmolc.dm^{-3} de TFSA de $\text{K}^{+} + \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} + \text{Na}^{+}$; e

PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário.

Devem-se realizar a aplicação e a incorporação do calcário ao solo com uma antecedência mínima de pelo menos 60 dias antes do plantio do milho. É importante também que a incorporação do calcário seja feita até uma profundidade de 30 cm, para permitir um bom desenvolvimento do sistema radicular das plantas.

Na adubação de fundação, a aplicação de 10 a 15 kg de N.ha⁻¹ é suficiente, sendo o restante aplicado em cobertura (Resende et al., 1993). A adubação nitrogenada, em condições irrigadas, precisa ser elevada para em torno de 100 a 150 kg.ha⁻¹, para que altas produtividades possam ser obtidas. De acordo com Coelho & França (1995), em solos arenosos, a adubação nitrogenada, em cobertura, deve ser parcelada em três aplicações: 40% quando as plantas estiverem com 4 a 6 folhas; 40% quando estiverem com 9 a 10 folhas e 20% no estágio de 10 a 12 folhas. Recomendam, ainda, que a quantidade de N a ser aplicada seja superior a 100kg.ha⁻¹.

No caso do fósforo e do potássio, as quantidades a serem aplicadas no plantio podem ser calculadas levando-se em consideração, além dos resultados da análise de solo, a extração destes nutrientes pela cultura de acordo com a produtividade (Tabela 2).

Tabela 2. Extração de nutrientes pela cultura do milho em diferentes níveis de produtividades

Produtividade (t de grãos ha ⁻¹)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	_____	Kg.ha ⁻¹	_____
6,00 ⁽¹⁾	135	55	90-120
7,97 ⁽²⁾	167	33	113
8,00 ⁽¹⁾	175	75	150
9,17 ⁽²⁾	187	34	143
9,50 ⁽¹⁾	187	85	230
10,15 ⁽²⁾	217	42	157
19,00 ⁽³⁾	387	157	419

5. Sistema de Plantio e Espaçamento

A profundidade de semeadura do milho em solos arenosos deve variar de 5 a 8 cm e, em solos mais pesados, de 3 a 5 cm. Profundidades acima de 10 cm prejudicam a germinação das sementes e impedem que as plântulas atinjam a superfície do solo (Silva et al., 1987). A profundidade apropriada deve ser aquela em que haja o contato da semente com o solo úmido. Verifica-se a rápida germinação quando se têm boas condições de aeração e umidade, além de temperatura elevada.

Em condições de cultivos irrigados, dois fatores são de grande importância na definição da densidade de plantio: a cultivar e a fertilidade do solo. Cultivares de porte mais baixo (altura < 2,20 m) permitem um maior adensamento. Recomenda-se, para as condições da região, uma população final de 50.000 (cultivares de porte baixo) a 60.000 (cultivares de porte alto - altura > 2,80 m) plantas.ha⁻¹ (Carneiro & Gerage, 1991; Gerage, 1991). O espaçamento recomendado para atender a essa densidade populacional é 0,90 m entre fileiras, com 6 a 7 sementes por metro linear de sulco. Nesse sistema, o gasto com sementes varia de 20 a 25 kg.ha⁻¹ (Bresolin, 1993).

6. Práticas Culturais

6.1. Irrigação

O fornecimento de água à cultura do milho na quantidade e na hora certa contribui decisivamente para a obtenção de altas produtividades (Matzenauer & Sutili, 1983). Portanto, em regiões onde o período seco é longo e bem definido, o emprego da irrigação é fundamental para o sucesso da cultura. Em muitas regiões do Nordeste e, particularmente, no Piauí, em função da distribuição irregular das chuvas, mesmo no período chuvoso, há necessidade do uso de irrigação suplementar para atender à demanda hídrica da cultura.

Na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, a precipitação média anual é de 1.300 mm, com a estação chuvosa concentrada

de janeiro a junho. A demanda evaporativa é alta (até 11 mm.dia⁻¹ de evaporação do tanque Classe "A") e a capacidade de retenção de água dos solos é baixa (33 mm na camada de 0-40 cm) (Andrade et al., 1992a).

A cultura do milho requer, em média, 600 mm de água durante o seu ciclo, com a fase de florescimento sendo a mais sensível ao estresse hídrico. Nas condições da região, o sistema radicular das plantas, sob condições de irrigação, concentra-se na camada de 0-25 cm do perfil do solo. Diante dessas condições, o cultivo de milho nessa região requer irrigação total durante o período seco e irrigação suplementar durante o período chuvoso.

O primeiro passo para a implementação de um cultivo de milho irrigado é a realização de uma irrigação inicial para elevar a umidade do solo à capacidade de campo antes do plantio. Após o plantio, o turno de rega deve ser, no máximo, de dois dias, de forma a evitar que a planta sofra estresse hídrico, especialmente na fase de maior consumo de água.

Para a determinação da lâmina de água consumida pela cultura, pode-se estimar a evapotranspiração de referência (ET_o), empregando-se um dos métodos preconizados pela FAO, e utilizar coeficientes de cultivos médios para o milho (Doorenbos & Pruitt, 1977; Silva et al., 1993) ou aqueles apresentados por Andrade Júnior et al. (1998) para as condições do Piauí.

Cuidados devem ser tomados para ajustar o ciclo da cultura que, em geral, é mais curto nas condições edafoclimáticas da região dos tabuleiros costeiros do Piauí do que em outras regiões tropicais. Deve-se levar em consideração ainda a eficiência do sistema de irrigação. Para a irrigação por aspersão convencional, com coeficiente de uniformidade de distribuição de, no mínimo, 80% (recomendado quando se deseja fazer quimigação) e assumindo uma área de 80% adequadamente irrigada deve-se empregar um valor de eficiência de distribuição de 79% (Keller & Bliesner, 1990).

Devem-se instalar baterias de tensiômetros na área cultivada, nas profundidades de 15 e 45 cm, para o monitoramento do potencial matricial da água no solo. Devem-se aumentar a lâmina de irrigação deve ser aumentada para garantir que o potencial matricial médio da água no solo, a

15 cm de profundidade, não seja inferior a -40 kPa nos Latossolos e a -20 kPa nas Areias Quartzosas. Por outro lado, o potencial matricial deve ser mantido o mais baixo possível, a 45 cm de profundidade para minimizar as perdas de água e, possivelmente de nutrientes por percolação profunda. A percolação profunda pode ser intensa em solos arenosos quando a irrigação não é adequadamente manejada (Andrade et al., 1992b).

6.1.1. Quimigação

O termo quimigação refere-se à aplicação de agroquímicos, como inseticidas, herbicidas e fertilizantes, via água de irrigação. Na cultura do milho, estudos preliminares realizados pela Embrapa Meio-Norte mostraram ser viável a aplicação de Chlorpyrifos via água de irrigação para o controle da lagarta-do -cartucho.

No caso da aplicação de fertilizantes via água de irrigação, ou seja, a fertirrigação, existem inúmeras vantagens em relação à aplicação tradicional via solo, podendo-se mencionar a economia de mão-de-obra, a diminuição da compactação do solo, a economia no uso do fertilizante pela sua aplicação localizada, a maior eficiência da planta na absorção do fertilizante, o controle e a aplicação da quantidade apropriada, além da comodidade (Frizzone, 1993). No caso do nitrogênio, a fertirrigação apresenta ainda a vantagem de evitar perdas desse nutriente por volatilização.

Normalmente, a fertirrigação é feita com nitrogênio e potássio porque esses nutrientes apresentam alta mobilidade no solo. O fósforo, por ser um nutriente pouco móvel no solo, deve ser aplicado por ocasião do plantio (Vitti et al., 1993).

Ao se decidir pelo parcelamento dos fertilizantes via água de irrigação, atenção especial deve ser dada na escolha da fonte do fertilizante, porquanto a eficiência dessa prática está diretamente relacionada à solubilidade em água do fertilizante a ser utilizado.

A aplicação de agroquímicos via água de irrigação pode ser feita utilizando-se bombas dosadoras ou injetoras, injetores tipo venturi e tanques de derivação. Um tanque de derivação de

baixo custo desenvolvido na Embrapa Meio-Norte (Andrade & Gornat, 1992a, 1992b) mostrou ser um equipamento simples e prático que pode ser construído na região.

6.2. Controle de Plantas Daninhas

O uso da irrigação na cultura do milho implica a utilização de alta tecnologia, com a qual se espera e a obtenção de altas produtividades para justificar a sua utilização, sendo de fundamental importância o controle de plantas daninhas. Esse controle pode ser químico ou mecânico, dependendo do estágio de desenvolvimento da cultura. O controle mecânico pode ser realizado com a utilização de grade, enxada rotativa ou cultivador, enquanto o químico é feito através de herbicidas.

Para que se obtenham altas produtividades na cultura do milho, é necessário um rigoroso controle de plantas daninhas durante o período crítico da cultura, ou seja, do 15º ao 50º dia após emergência das plântulas (Ruedell & Souza, 1993). A competição nas três primeiras semanas pode causar redução de até 25% na produção. Por outro lado, o controle nas sete primeiras semanas equivale a cultura mantida no limpo durante todo o ciclo (Silva et al., 1987). Perdas de 85% na produção de grãos de milho verificaram-se em plantios sem nenhum controle de ervas daninhas (Cruz & Ramalho, 1985).

Os herbicidas recomendados para o milho são em sua maioria de pré-emergência, o que permite o cultivo livre de ervas daninhas desde a germinação. Na Tabela 3, apresentam-se alguns dos principais herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura do milho, com as respectivas doses recomendadas para solos arenosos.

Tabela 3. Herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura do milho em solos arenosos.

Nome técnico	Nome comercial	Concentração (% do i.a.) ¹ (kg ou L.ha ⁻¹)	Dose do produto comercial	Método de aplicação	Plantas daninhas controladas
Atrazine	Atrazinax 500 Siptran 500 SC Gesaprim 500 CG	50	4,0	Pré ou Pós-emergência precoce	Folhas largas e gramíneas
Alachlor	AlachlorNortox	48	6,0	Pré-emergência	Gramíneas anuais
Metolachlor	Dual 720 EC	72	2,5	Pré-emergência	Gramíneas
Pendimethalin	Herbadox 500 CE	48	2,5	Pré-emergência	Gramíneas anuais
Trifluralin	Treflan	60	3,0	Pré-emergência	Folhas largas e gramíneas anuais
Atrazine + Alachlor	Boxer	18 + 30	7,0	Pré-emergência	Folhas largas e gramíneas
	Agimex	26 + 26	7,0		
Atrazine + Butylate ²	Sutazin SC	14,4 + 57,6	6,0	Pré-emergência incorporado	Folhas largas e gramíneas
Atrazine + Metolachlor	Primestra SC	20 + 30	6,0	Pré-emergência	Folhas largas e gramíneas
Atrazine + Simazine ³	Primatop SC	25 + 25	4,0	Pré ou Pós-emergência precoce	Folhas largas e gramíneas
	Herbimix FW				
	Triamex 500 SC				
	Extrazin SC				
Cyanazine + Simazine	Blazina SC	25 + 25	4,0	Pré ou Pós-emergência precoce	Folhas largas e gramíneas

i.a. - Ingrediente ativo

²Incorporar imediatamente após a aplicação.

³Aplicação em pós-emergência precoce somente para gramíneas não perfilhas e folhas largas com no máximo seis folhas.

Fontes: Silva & Pires (1990), Ruedell & Souza (1993) e Cardoso (1998).

6.3. Controle Fitossanitário

6.3.1. Controle de Pragas

As pragas de maior incidência na cultura do milho são a lagarta-elasma, a lagarta-do-cartucho e a lagarta-da-espiga. Todas podem causar danos econômicos significativos se não forem adotadas medidas de controle eficientes e na época apropriada.

6.3.1.1. Lagarta-Elasmo (*Elasmopalpus lignosellus* Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae)

Ocorre com maior frequência na época seca e em solos arenosos e de cerrados. Na época chuvosa, sua incidência verifica-se quando ocorrem veranicos. Em cultivos irrigados, a cultura do milho é menos susceptível ao ataque dessa praga.

Descrição e Biologia

Os adultos são pequenas mariposas pardo-amareladas a pardo-escuras ou cinza e medem de 15 a 20 mm de envergadura. Possuem asas anteriores acinzentadas, sendo mais escuras nas fêmeas, asas posteriores cinza-claras, semitransparentes e palpo labial desenvolvido (Zucchi et al., 1993).

As fêmeas ovopositam na própria planta de milho ou na vegetação próxima à lavoura. As lagartas são bastante ativas e apresentam coloração cinza-esverdeada com linhas longitudinais e transversais marrom-avermelhadas. Quando atingem seu desenvolvimento máximo, chegam a medir de 15 a 20 mm de comprimento.

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

As lagartas, quando pequenas, alimentam-se das folhas. Contudo, à medida que crescem, perfuram orifícios no colo da

planta onde formam galerias ascendentes que aumentam de tamanho com o desenvolvimento das lagartas. Causam a destruição da gema apical e as plantas atacadas manifestam o sintoma de "coração morto", isto é, murchamento e seca das folhas apicais.

As lagartas, assim que atacam as plantas, constroem abrigos (casulos) de teia, detritos e grãos de areia próximos à região do colo das plantas, onde se alojam quando não estão alimentando-se. Essa característica facilita bastante a identificação da lagarta no campo.

Medidas de Controle

A cultura do milho é sensível ao ataque da lagarta-elasmato até os 15 dias após a germinação. Após esse período, as plantas já apresentam colmos mais lenhosos, o que dificulta a penetração das lagartas. É, portanto, nesse período que devem-se implementar as medidas de controle visando manter a praga abaixo do nível de dano econômico.

Melhores resultados de controle têm sido verificados através do controle preventivo com inseticidas sistêmicos, misturados às sementes (Cruz et al., 1995). Contudo, de acordo com Silva (1998), o controle preventivo dessa praga não é recomendado, pois, se as condições climáticas forem favoráveis à cultura (sem veranicos), dificilmente a população desse inseto atingirá o nível de dano econômico. Isso é especialmente importante quando se trata de cultivos irrigados.

Entretanto, no caso de ataque no decorrer do desenvolvimento da cultura e que mereça uma medida de controle, recomenda-se fazer uma pulverização com inseticida dirigindo o jato para o colo da planta e para o solo em volta da mesma (Silva, 1998).

6.3.1.2. Lagarta-do-Cartucho (*Spodoptera frugiperda* Smith) (Lepidoptera: Noctuidae)

Considera-se a praga mais importante da cultura do milho, ocorrendo em qualquer época em que a planta é cultivada. Seu ataque ocorre logo nos primeiros dias após a emergência das plantas, justamente quando são mais sensíveis as desfolhamento (Silva, 1995).

Descrição e Biologia

Os insetos adultos são mariposas de aproximadamente 30 a 35 mm de envergadura, possuindo asas anteriores pardo-escuras e posteriores branco-acinzentadas. Tanto nos machos como nas fêmeas, as asas posteriores são esbranquiçadas e hialinas. Os machos apresentam ainda manchas bem visíveis no ápice.

As fêmeas ovopositam na página superior das folhas, formando massas com número variável de ovos. Uma fêmea põe aproximadamente 2.000 ovos, com a eclosão ocorrendo cerca de três dias após a ovoposição. Quando completamente desenvolvidas, as lagartas medem de 40 a 50 mm de comprimento, apresentam coloração variando de pardo-escuro a quase preta, com estrias longitudinais e pontuações negras no corpo. Apresentam cabeça preta, com uma linha clara bem visível em forma de "Y". Nos dois últimos estádios de desenvolvimento (as lagartas passam por cinco estádios), uma única lagarta é capaz de consumir 200 cm² de folha (Silva, 1998).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

As lagartas recém-eclodidas se alimentam dos tecidos verdes, deixando apenas a epiderme, ocasionando o sintoma "folhas raspadas". Posteriormente, migram para o cartucho da planta, onde permanecem por todo o ciclo larval que dura em torno de 20 dias. As lagartas fazem buracos nas folhas, podem

chegar também a alimentar-se do colmo é, quando atingem a espiga, podem atacar o pedúnculo impedindo a formação dos grãos ou podem penetrar na porção basal da espiga e danificar os grãos ou alimentar-se da ponta da espiga (Metrangolo et al., 1994; Cruz et al., 1997).

Medidas de Controle

O controle biológico é o mais indicado para essa praga. É feito através de pulverizações com os inseticidas biológicos *Baculovirus spodoptera* e *Bacillus thuringiensis*. O baculovírus é produzido a partir de lagartas infectadas pelo vírus *Baculovirus spodoptera*. A solução desse inseticida utilizada para pulverização é preparada a partir de lagartas infectadas pelo vírus e maceradas em água ou do próprio vírus formulado em pó molhável (Valicente & Cruz, 1991).

Os dois bioinseticidas citados apresentam maior eficiência no controle da lagarta-do-cartucho quando aplicados nas lagartas ainda pequenas, medindo no máximo 1,5 cm de comprimento, ou quando as plantas se apresentam com os sintomas de folhas raspadas. Viana (1994) recomenda que o controle dessa praga com baculovírus seja realizado quando em torno de 17% das plantas apresentarem folhas raspadas.

6.3.1.3. Lagarta-da-Espiga (*Helicoverpa zea* Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae)

Essa praga assume maior importância quando a cultura do milho é explorada visando à produção de milho verde para consumo in natura. Mesmo assim, os danos causados estão mais diretamente relacionados ao aspecto visual do produto do que à perda de peso propriamente dita. Em se tratando de milho para a produção de grãos, os danos não são significativos, porém, as espigas atacadas ficam mais predispostas ao ataque de outras pragas e à penetração de microorganismos.

Descrição e Biologia

O adulto é uma mariposa de corpo robusto, medindo cerca de 40 mm de envergadura, apresentando asas anteriores amarelo-pardas, com uma faixa transversal mais escura e uma mancha circular bem nítida na parte ventral. As asas posteriores apresentam-se mais claras, com bordas externas mais escuras.

As fêmeas ovopositam preferencialmente nos "cabelos" (estilos-estigma) da espiga e cada fêmea pode ovopositar até 1.000 ovos. A eclosão das lagartas ocorre cerca de três a cinco dias após a ovoposição. Essas apresentam inicialmente cabeça marrom e o restante do corpo branco. A fase larval dura de 13 a 28 dias e as lagartas podem atingir até 40 mm de comprimento. Ao final dessa fase, apresentam coloração variável, sendo, porém, mais comumente esverdeadas, com três estrias longitudinais mais escuras, uma dorsal e duas dorso-laterais. Apresentam, ainda, cabeça de coloração castanho-clara e, diferentemente da lagarta-do-cartucho que também ataca as espigas, não possuem a linha em forma de "Y". Também se diferenciam da lagarta-do-cartucho por iniciar seu ataque exclusivamente a partir das pontas das espigas. A lagarta-do-cartucho inicia seu ataque em qualquer parte da espiga.

A fase de pupa da lagarta-da-espiga ocorre no solo e dura, em média, 14 dias (Gallo et al., 1988).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Inicialmente as lagartas alimentam-se dos "cabelos" da espiga e, em seguida, migram para o interior dessa, onde passam a consumir os grãos em formação.

Os danos médios ocasionados à cultura do milho devido à ação dessa praga não têm sido significativos, conforme já mencionado anteriormente, situando-se em torno de 8,4% em nível de Brasil (Cruz et al., 1987). Esses danos decorrem do corte dos "cabelos", impedindo a fertilização e, como consequência, resultando em falhas nas espigas e da destruição dos grãos, especialmente os das pontas das espigas; e da

perfuração da palha, possibilitando a entrada de microorganismos e outras pragas (Ávila et al., 1997).

Medidas de Controle

O controle da lagarta-da-espiga, quando recomendado, deve ser realizado antes da eclosão dos ovos. A razão disso é porque a ovoposição é feita nas pontas das espigas e, logo após eclosão dos ovos, as lagartas penetram no interior das espigas dificultando dessa forma o seu controle (Cruz et al., 1995).

Em geral, contudo, não se tem recomendado o controle químico dessa praga, uma vez que os danos ela ocasionados não têm atingido níveis de danos econômicos.

Existem várias outras pragas que podem atacar a cultura do milho nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí. Contudo, os níveis de danos ocasionados têm sido pouco significativos, não devendo, portanto, merecer maiores cuidados por parte dos produtores.

6.3.2. Controle de Doenças

As doenças vêm sendo um problema crescente na cultura do milho. Os prejuízos causados à cultura podem ser bastante significativos, tanto em termos de produtividade, quanto de qualidade do produto, se práticas adequadas de manejo não forem adotadas, visando à prevenção e ao controle dessas enfermidades.

Em condições de excesso de umidade associado a altas temperaturas, tem-se verificado o apodrecimento do colmo causado pela bactéria *Erwinia caratovora*. Portanto, o manejo adequado da irrigação é de importância fundamental para evitar a proliferação da doença.

De maneira geral, apesar da importância crescente das enfermidades para a cultura do milho, não se recomenda o controle químico curativo dessas enfermidades. Atualmente, como medidas eficientes de controle das principais enfermidades

da cultura, recomenda-se a utilização de cultivares resistentes, a rotação de culturas, o tratamento das sementes com fungicidas à base de thiram ou captam (Fernandes et al., 1995) e o manejo apropriado da irrigação.

7. Colheita e Comercialização

7.1. Colheita

A colheita do milho pode ser iniciada logo que o grão atinge a maturação fisiológica, o que ocorre em torno de 60 dias após a fase de florescimento, e quando os grãos apresentam um teor de umidade entre 28 e 35% em média (Cardoso, 1998).

Esse estágio se caracteriza pelo aparecimento de uma camada preta localizada na extremidade do grão. O aparecimento dessa camada coincide com o término da translocação de assimilados para a espiga, significando que não haverá mais incremento no teor de matéria seca do grão. Portanto, a presença da camada preta é uma indicação de que o grão já completou seu desenvolvimento. Contudo, como nem todas as variedades ou híbridos de milho atingem a maturação fisiológica com o mesmo teor de umidade, somente o exame da camada preta não é suficiente para a determinação do momento exato de efetuar-se a colheita.

A colheita pode ser manual, semimecanizada e mecanizada. Na colheita manual, conhecida como quebra do milho, retira-se a espiga da planta manualmente e coloca-se em um balaio ou jacá, que normalmente o colhedor carrega preso às costas. Em seguida, a planta é dobrada ao meio para indicar que já foi colhida. Quando o balaio está cheio, as espigas são depositadas em um único monte e, posteriormente, transportadas para o paiol. O rendimento do trabalho de colheita normalmente é muito baixo e depende da localização do campo e da variedade plantada. Segundo Viegas & Peeten (1987), um homem colhe em média 6 a 7 sacos de 60 kg de milho por dia.

Na colheita semimecanizada, faz-se a colheita manual e a debulha mecanizada. Para isso, junta-se o milho colhido em

montes para facilitar a trilha mecânica, que é feita através de uma debulhadeira acoplada à tomada de força do trator ou elétrica.

Na colheita mecânica, uma colheitadeira colhe em média 1,0 ha de milho por hora (400 a 500 sacos/dia), devendo ser recomendada somente para áreas superiores a 100 ha (Viegas & Peeten, 1987). Contudo, levando-se em conta o aumento generalizado do custo de mão-de-obra e, ainda, a disponibilidade de máquinas para aluguel, a mecanização da colheita pode justificar-se em áreas menores que 100 ha.

Para que a operação de colheita mecânica seja bem sucedida, é necessário que tanto a planta quanto o grão estejam suficientemente secos para que a debulha ocorra com facilidade. Por outro lado, o grão de milho deve conter um teor de umidade suficiente para que resista aos impactos sofridos na colheitadeira durante o processo de colheita. Em uma faixa de 12 a 18% de umidade, a máquina causará menos dano ao grão que teores mais elevados. No Brasil, as perdas com colheitas mecânicas de milho chegam a alcançar em torno de 15% devido, principalmente, à realização da colheita fora da época apropriada (Finch, 1980).

7.2. Comercialização

Por ser uma cultura típica de pequeno produtor na região, o milho produzido nos tabuleiros costeiros do Piauí não é suficiente para atender à demanda local. A maior parte da produção é utilizada na propriedade para o consumo da família e para a alimentação animal.

O mercado potencial, incluindo o Ceará, pode ser considerado bom e está em fase de crescimento. A expansão da pecuária leiteira e da avicultura, principalmente nas proximidades de Fortaleza e Teresina, tem requerido a importação de milho de outros estados, mantendo o preço do produto elevado. Os preços por saca de milho alcançados pelos produtores do Ceará têm sido consideravelmente superiores aos alcançados por produtores de outros estados. Em Goiás, por exemplo, de agosto de 1996 a

março de 1998, o preço médio do saco de milho em nível de produtor foi R\$ 6,24. Nesse mesmo período, o preço médio do saco para o produtor do Ceará foi R\$ 14,90 (Indicadores..., 1998).

O cultivo do milho para a produção de sementes pode ser uma atividade importante na região. Os preços do milho-semente são mais elevados que o do grão e o número de produtores que se dedicam a essa atividade é pequeno. A viabilidade econômica da produção de milho-semente na região dos tabuleiros costeiros do Piauí foi demonstrada por Cardoso et al. (1997). Obtiveram um retorno líquido de R\$ 1,41 para cada real investido no sistema produtivo.

Os resultados econômicos obtidos por Cardoso et al. (1997) mostram que a produção de milho em solos arenosos da região norte do Piauí pode ser economicamente viável, mesmo com a elevada utilização de insumos, como corretivos, fertilizantes e água para irrigação, essenciais para se alcançar em altas produtividades.

8. Referências Bibliográficas

ANDRADE, C. de L.T. de; FREITAS, J. de A.D. de; LUZ, L.R.Q.P. da. Características Físico-hídricas de solos arenosos de tabuleiros litorâneos. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9., 1991, Natal, RN, Anais... Fortaleza: ABID, 1992a, v.1. p.1069-1095.

ANDRADE, C. de L.T. de; GORNAT, B. Desenvolvimento e calibração de um tanque de fertirrigação. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 9., 1991, Natal, RN, Anais... Fortaleza: ABID, 1992b, v.1. p.1051-1067.

ANDRADE, C. de L.T. de; GORNAT, B. Calibração e operação de um tanque de fertirrigação. Parnaíba: Embrapa-CNPAL, 1992c. 18p. (Embrapa-CNPAL. Circular Técnica, 3).

ANDRADE, C. de L.T. de; SILVA, A.A. G. da; SOUZA, I.R.P. de. Dinâmica da água em solo arenoso cultivado com caupi sob irrigação por aspersão. *Item-Irrigação e Tecnologia Moderna*, v.47, p.7-14, 1992d.

ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; CARDOSO, M.J.; MELO, F. de B.; BASTOS, E.A. Irrigação. In: *A cultura do milho no Piauí*. p.68-100. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 12).

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. CD Rom.

ARNON, I. Mineral nutrition of maize. Bern: International Potash Institute, 1975. 452p.

ÁVILA, C.J.; DEGRANDE, P.E.; GOMEZ, S.A. Insetos pragas; reconhecimento, comportamento, danos e controle. In: *Milho: informações técnicas*. Dourados: Embrapa-CPAO, 1997. p.157-180. (Embrapa-CPAO. Circular Técnica, 5)

BRESOLIN, N. A semeadura do milho no Rio Grande do Sul. In: *BRESOLIN, N. Contribuições à cultura do milho para o Estado do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Fundação de Ciência e Tecnologia, 1993. p.44-58.

CARDOSO, M.J. Colheita e armazenamento. In: *A cultura do milho no Piauí*. 2.ed. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998. p.172-177. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 12).

CARDOSO, M.J. Plantas daninhas. In: *A cultura do milho no Piauí*. 2.ed. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998. p.120-129. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 12).

CARDOSO, M.J.; BASTOS, E.A.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; ANDRADE JUNIOR, A.S. de; RODRIGUES, B.H.N. Avaliação agroeconômica da produção de sementes de milho, variedade BR 473, sob irrigação nos Tabuleiros Costeiros. Teresina:

Embrapa-CPAMN, 1997a. 5p. (Embrapa-CPAMN. Comunicado Técnico, 66).

CARDOSO, M.J.; CARVALHO, W.L. de; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M.X. dos. Comportamento e recomendação de cultivares de milho para o Estado do Piauí. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1997b. 4p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 73).

CARDOSO, M.J.; MELO, F.B.; ATHAYDE SOBRINHO, C. Comportamento produtivo de variedades de milho em cinco microrregiões do Piauí. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21., 1996, Londrina, PR. Resumos... Londrina: IAPAR, 1996. p.12.

CARNEIRO, G.E.S.; GERAGE, A.C. Densidade de semeadura. In: A cultura do milho no Paraná. Londrina: IAPAR, 1991. p.65-70 (IAPAR. Circular, 68).

COELHO A.M.; FRANÇA G.E. Nutrição e adubação. In: POTAFOS. Seja o doutor do seu milho. 2.ed. ampl., Piracicaba: 1995. p.1-9 (POTAFOS. Arquivo do Agrônomo, 2).

CRUZ, J.C.; RAMALHO, M.A.P. Tração animal no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Mecanização na cultura do milho utilizando a tração animal. Sete Lagoas: 1985. p.17-28.

CRUZ, I.; VALICENTE, F.H.; SANTOS J.P. dos; WAQUIL, J.M.; VIANNA, P.A. Manual de Identificação de pragas da cultura do Milho. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1997.

CRUZ, I.; WAQUIL, J.M.; VIANA, P.A.; VALICENTE, F.H. Pragas: diagnóstico e controle. In: POTAFOS. Seja o doutor do seu milho. 2.ed. ampl., Piracicaba: 1995. p.1-9 (POTAFOS. Arquivo do Agrônomo, 2).

DOOREMBOS, J.; PRUITT, W.O. Guidelines in predicting crop water requirements. Rome: 1977, 144p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 24).

FERNANDES, F.T.; OLIVEIRA, E. de; PINTO, N.C.F.J.A. de. Doenças do Milho. In: POTAFOS. Seja o doutor do seu milho. 2.ed. ampl. Piracicaba: 1995. p.21-23 (POTAFOS. Arquivo do Agrônomo, 2).

FLANNERY, R.L.. Plant food uptake in maximum yield corn study. Better Crops with Plant Food, v.70, p.4-5, 1986.

FINCH, E.O.; COELHO, A.M.; BRANDINI, A. Colheita de milho. Informe Agropecuário, v.6, n.72, p.61-66, 1980.

FRIZZONE, J.A. Métodos de aplicação de fertilizantes via de água de irrigação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FERTILIZANTES FRUIDOS, 1993, Piracicaba, SP. Anais... Piracicaba: ESALQ/CENAPOTAFOS, 1993. p.211-231.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B. Manual de entomologia agrícola. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p.

GERAGE, A.C. Cultivares. In: A cultura do milho no Paraná. Londrina: IAPAR, 1991. p.73-82 (IAPAR. Circular, 68).

MAGALHÃES, P.C; DURÃES, F.M.; PAIVA, E. Fisiologia da planta de milho. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1995. p.6. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 20).

INDICADORES DA AGROPECUÁRIA. Brasília: CONAB, v.7, n.3, 1998. 16p.

KELLER, J; BLIESNER, R.D. Sprinkle and trickle irrigation. New York: Chapman and Hall, 1990, 652p.

MATTOSO, M.J.; SILVA, W.L.C. Modelo para estimativa dos custos de produção de culturas irrigadas: caso do milho irrigado por pivô central. Parnaíba, PI: Embrapa-CNPAl, 1989. 22p. (Embrapa-CNPAl. Circular Técnica, 1).

- MATZENAUER, R.; SUTILI, V.R. A água na cultura do milho. *Ipagro Informa*, n.26, p.17-32, 1983.
- METRANGOLO, W.J.R.; DELLA LUCIA, T.M.C.; CRUZ, I. Presença de *Spodoptera frugiperda* no estilo-estigma e espigas de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 20., 1994, Goiânia, GO. Centro-Oeste: Cinturão do milho e do sorgo no Brasil. Resumos... Goiânia: ABMS, 1994. p.146.
- MONTEIRO, J.A. Estresse ambiental: considerações econômicas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ESTRESSE AMBIENTAL, 1992, Belo Horizonte, MG. O Milho em Perspectiva-Anais... Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS/México: CIMMYT/UNDP, 1995. p.13-40.
- NASCIMENTO, M.M.A.; TAVARES FILHO, J.J.; TABOSA, J.N. Avaliação de cultivares de milho no agreste semi-árido de Pernambuco. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19.; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 37; REUNIÃO TÉCNICA DO SORGO, 21., 1992, Porto Alegre, RS. Resumos... Porto Alegre: SAA/SCT/ABMS/EMATER-RS/Embrapa-CNPMS/CIENTEC, 1992. p.12.
- RAIJ, B.V. Avaliação da fertilidade do solo. 2.ed. Piracicaba: POTAFOS, 1983. 142p.
- RESENDE, M.; FRANÇA, G.E.; ALVES V.M.C. Cultura do Milho Irrigado. In: BULL, LT; CANTARELLA, H. eds. Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.237-248.
- RUEDELL, J.; SOUZA R.O. Controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: BRESOLIN, N. Contribuições à Cultura do milho para o Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Fundação de Ciência e Tecnologia, 1993. p.94-112.
- SILVA, A.A.G. da; ANGELOCCI, I.R.; NOGUEIRA, L.C.; ANDRADE, C. de L.T. de. Avaliação da eficiência de métodos de

estimativa da evapotranspiração de referência (Eto) para o município de Parnaíba-PI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 22., 1993. Ilhéus, BA. Anais... Ilhéus: SBEA/CEPLAC, 1993, v. 4, p.2464-2477.

SILVA, J.B da; PIRES, N. de M. Controle de plantas daninhas na cultura do milho. Informe Agropecuário, v.14, n.164, p.17-20, 1990.

SILVA, A.F.; VIANA, A.C.; CORREA, L.A.; CRUZ, J.C. Semeadura do milho. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). Recomendações técnicas para o cultivo do milho. 3.ed. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1987. 100p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 4).

SILVA, J.B.; CRUZ, J.C.; SILVA, A.F. Controle de plantas daninhas. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). Recomendações técnicas para o cultivo do milho. 3.ed. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1987. 100p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 4).

SILVA, P.H.S. da. Avaliação de danos de Spodoptera frugiperda (J.F. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) no milho cultivado com dois níveis de fertilidade. Piracicaba: ESALQ, USP, 1995. 84p. Tese de Doutorado.

SILVA, P.H.S. da. Pragas. In: A cultura do milho no Piauí. 2.ed. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998. p.130-159.

SOUZA I.R.P.; ANDRADE C.L.T. Avaliação de cultivares de milho sob irrigação em solos arenoso. Embrapa-CNPAL, 1991, 4p (Embrapa-CNPAL. Pesquisa em Andamento, 10).

SOUZA, I.R.P.; ANDRADE C.L.T.; BARRIGOSI J.A.F.; RITSCHER, P.S. Avaliação de cultivares de milho sob irrigação por aspersão no baixo Parnaíba. Parnaíba: Embrapa-CNPAL, 1993, 10p. (Embrapa-CNPAL. Comunicado Técnico, 11).

VALICENTE, F.H.; CRUZ, I. Controle biológico da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, com baculovírus. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS, 1991. 23p. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 15).

VIANA, P.A. Efeito de doses do inseticida chlorpyrifos para o controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, na cultura do milho. Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo 1992-1993. Sete Lagoas: v.6, p.65-66, 1994.

VIEGAS, G.P.; PEETEN, H. Sistemas de produção. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P., eds. Melhoramento e produção de milho. Campinas: Função CARGILL, v.2, p.453-538, 1987.

VITTI, G.C.; BOARETO, A.E.; PENTEADO, S.R. Fontes de fertilizantes e fertirrigação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FERTILIZANTES FRUIDOS, 1993, Piracicaba. Anais... Piracicaba: ESALQ/CENAPOTAFOS, 1993. p.233-236.

ZUCCHI, R.A.; NETO, S.S.; NAKANO, O. Guia de identificação de pragas agrícolas. Piracicaba: ESALQ, 1993. 139p.

9. Anexo

Coeficientes Técnicos para o Cultivo de 1,0 ha de Milho Irrigado

Discriminação	Unid	Quant.
1. Preparo do solo e plantio		
• Aração	H/Tr	03
• Gradagem niveladora	H/Tr	02
• Plantio	H/Tr	01
• Tratos culturais	H/Tr	04
2. Irrigação		
• Energia elétrica	kwh	1.350
• Mão-de-obra	H/D	12
3. Insumos		
• Sementes	kg	23
• Fertilizantes (formulação N-P-K)	kg	260
• Sulfato de amônio	kg	100
• Uréia	kg	155
• Herbicida	L	08
• Inseticidas (3 aplicações)	L	03
• Inseticida + micronutrientes p/ tratamento de sementes	L	01
4. Colheita*	H/D	07

*Rendimento: 7.200 kg/ha

h/Tr = Hora-trator; H/D = Homem-dia

CAPÍTULO IV

CULTURA DO CARÁ

Joaquim Nazário de Azevedo¹
Paulo Sarmanho da Costa Lima²
Paulo Henrique Soares da Silva¹
Jociclér da Silva Carneiro²

1. Introdução

O cará (*Dioscorea cayennensis* Lam. e *Dioscorea alata* L.) representa um alimento de alta utilidade para os povos das regiões tropicais do mundo, sendo fortemente utilizado na dieta alimentar no continente africano (Mafra, 1973)

A planta é uma olerícola de caule volúvel e hábito de crescimento trepador, bastante rústica, que produz tubérculos, comestíveis, ricos em carboidratos (Silva, 1971a; Filgueira, 1981). Além de carboidratos, principal componente dos tubérculos o cará contém: proteínas de alto valor nutritivo (4,84 a 8,42% na matéria seca, dependendo da cultivar), fibras, cálcio, fósforo, vitaminas do complexo B e saponina (Moura et al., 1982). É um alimento feculento muito plantado e consumido pelos habitantes dos países tropicais.

Na culinária, pode-se utilizar o cará como substituto da macaxeira, da batata doce e da batata inglesa, com a vantagem de ser menos perecível, pois os tubérculos podem ser conservados por alguns meses, tanto no solo como depois de

¹Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP: 64006-220, Teresina, PI,
E-mail:nazario@cpamn.embrapa.br

²Embrapa Meio-Norte/UEP-Parnaíba, Caixa Postal 341, CEP: 64200-970, Parnaíba, PI

colhidos em estado natural. Pode-se utilizar ainda na forma de farinha para fabricação de bolo, doces e biscoitos, bem como na panificação até um percentual de 20% em relação à farinha de trigo (Mafra, 1973). Por ser rico em amido e vitaminas do complexo B, é um alimento de fácil digestibilidade, de elevadas qualidades nutritivas, sendo muito indicado para dietas (Camargo, 1954; IPEANE, 1969; Albuquerque, 1970; Mafra, 1973).

No Brasil, em termos estatísticos, a produção de cará é computada junto com a da mandioca, não sendo possível identificar a sua participação na economia, especialmente no Nordeste, que parece ser detentor do maior volume de produção dessa cultura. No entanto, devido sua rusticidade e valor nutritivo, o cará merece especial atenção, notadamente nas regiões Norte e Nordeste, que são carentes de alimentos energéticos.

Na região Meio-Norte, o seu cultivo constitui uma boa opção para os agricultores, pois se realiza a colheita no período seco do ano e, conseqüentemente, pode-se absorver o excesso de mão-de-obra nesse período.

O objetivo deste capítulo é apresentar informações técnicas e resultados, obtidos em trabalhos desenvolvidos com a cultura do cará na região Nordeste e em outras regiões do Brasil, que possam contribuir para o cultivo dessa espécie nos tabuleiros costeiros do Piauí.

2. Clima e Época de Plantio

O cará é uma planta tropical, preferindo clima quente e úmido e precipitações elevadas, embora resista bem ao déficit hídrico. A planta não tolera frio nem geadas e, portanto, em regiões de altitude, como no Sudeste do Brasil, o seu cultivo é feito no período quente e chuvoso (Filgueira, 1981).

Na região Nordeste, onde o clima é quente o ano inteiro, o seu cultivo pode ser feito em qualquer época do ano, sendo a irrigação o único fator limitante. Observações em Pernambuco mostraram que a umidade adequada do solo no período de formação e desenvolvimento das túberas é muito importante. Contudo, após o completo desenvolvimento das túberas, a

redução da umidade do solo é benéfica à cultura (Filgueira, 1981).

Nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí, pode-se cultivar o cará em duas épocas: o cultivo da época das "águas" ou de sequeiro e o cultivo da época das secas. No cultivo de sequeiro, a época mais apropriada para realizar-se o plantio é antes do início das chuvas, ou seja, entre novembro e dezembro, pois, como as túberas-sementes requerem um período de repouso de aproximadamente dois meses, esse período pode ser completado com as túberas já plantadas. Nessas condições, as túberas começam a brotar com o início das chuvas (Silva, 1971b). Na época seca, o cultivo dessa dioscoreacea pressupõe o uso de irrigação, pois a partir de junho as chuvas são escassas e totalmente insuficientes para permitir o desenvolvimento e produção normais da cultura. Deve-se realizar o plantio no final do período chuvoso (maio/junho), aproveitando as últimas chuvas e, a partir daí, utilizando a irrigação até o completo desenvolvimento das túberas.

Como as experiências com essa cultura na região mostraram que a colheita das túberas-sementes ocorre com aproximadamente nove meses, para proceder-se ao cultivo da época seca, é necessário que o produtor disponha de túberas-sementes do ano anterior ou disponha de uma área plantada com essa finalidade.

3. Cultivares Recomendadas

Embora existam várias cultivares de cará, em termos de importância econômica, seis são as consideradas mais importantes e, conseqüentemente, as mais plantadas comercialmente (Mafrá, 1973): Da Costa, Flórida, São Tomé, Mandioca, Nambú e Mimoso. A primeira, introduzida da África e pertencente à espécie *Dioscorea cayennensis*, é a mais cultivada no Nordeste. As demais pertencem à espécie *Dioscorea alata* que foi introduzida de Porto Rico e são cultivadas tanto no Nordeste como no Sudeste do Brasil, sendo as cultivares Flórida e Mimoso as mais plantadas no Sudeste. A seguir, apresenta-se uma caracterização mais detalhada dessas cultivares:

a) Cultivar Da Costa

A cultivar Da Costa ou Cará da Costa é também conhecida como inhame da costa, inhame boca funda ou cará do Pará (Mafra, 1973).

A planta apresenta caule volúvel, atingindo de 2 a 4 m de comprimento e, portanto, o tutoramento contribui para aumentar sua produtividade. Seus tubérculos possuem formato cilíndrico e alongado e película externa de coloração castanho-escura, com fendilhamentos superficiais no sentido longitudinal. O peso médio dos tubérculos é variável, podendo atingir acima de 2,0 kg. A polpa é branca e enxuta e apresenta boas qualidades culinárias. Essa cultivar é também bastante produtiva e de boa aceitação comercial (Silva, 1971a; Filgueira, 1981). Em Pernambuco e na Paraíba, essa cultivar responde pelas maiores áreas cultivadas com a cultura no Brasil, sendo seu cultivo realizado sob tutoramento (Filgueira, 1981).

Nas condições de solos arenosos dos tabuleios costeiros do Piauí, as produtividades médias de tubérculos comerciais e de túberas-sementes dessa cultivar atingiram 20,0 e 7,6 t.ha⁻¹ respectivamente (Freitas et al., 1990a, 1990b). No Nordeste, em solos de média fertilidade e sob cultivos tutorados, essa cultivar tem potencial para atingir até 40 t.ha⁻¹ (Filgueira, 1981).

b) Cultivar Flórida

As plantas dessa cultivar apresentam folhas, inteiras, cordiformes e pontiagudas, com pecíolos longos e alados, e dispensam tutoramento. Apresenta alta resistência à requeima e boa resistência a outras doenças foliares (Monteiro & Peressin, 1993).

Seus tubérculos são de formato alongado ou mais ou menos ovóide, com película externa lisa e de coloração marrom-claro. A polpa é branca e granulosa e suas qualidades culinárias são inferiores às da cultivar Da Costa. É também uma cultivar bastante produtiva e de tubérculos de bom aspecto comercial (Monteiro & Peressin, 1993), São também as mais plantadas no Sudeste do País (Filgueira, 1981).

c) Cultivares São Tomé, Mandioca e Nambú

Essas cultivares pertencem ao mesmo grupo da cultivar Flórida, sendo as características das plantas e dos tubérculos bastante similares às daquela cultivar. A capacidade produtiva dessas cultivares é boa e bastante semelhante entre as três cultivares, porém, é inferior à da cultivar Da Costa (Silva, 1971a; Mafra, 1973).

d) Cultivar Mimoso

Essa cultivar também pertence ao mesmo grupo da cultivar Flórida. Apresenta tubérculos de formato mais ou menos cilíndrico, de elevado valor comercial, com película externa lisa e de coloração amarela e polpa também de coloração amarela. De acordo com Filgueira (1981), na região Sudeste do Brasil, considera-se o melhor cará pelas qualidades culinárias de sua polpa. No entanto, sua alta susceptibilidade à requeima tem limitado seu cultivo naquela região.

Até o momento das seis cultivares descritas, a Da Costa é a única que foi avaliada nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí.

4. Correção e Adubação do Solo

O cará é considerado uma planta pouco exigente em relação ao tipo de solo. Contudo, em se tratando de cultivos em escala comercial, os areno-argilosos e os arenosos devem ser preferidos. Em solos argilosos, os tubérculos têm seu desenvolvimento atrasado e apresentam-se, em sua maioria, deformados. Além disso, a colheita é dificultada. A cultura também é considerada um pouco tolerante à acidez do solo (Filgueira, 1981). Entretanto, em solos muito ácidos, a calagem é indispensável. A quantidade de calcário a ser aplicada deve ser determinada com base nos resultados da análise de fertilidade do solo.

Em relação à adubação, o conhecimento existente sobre as necessidades nutricionais da cultura ainda é bastante escasso. Entretanto, a preferência da cultura é por solos húmidos e de boa fertilidade, leves e profundos. A matéria orgânica, sob a forma de esterco de curral bem curtido ou composto orgânico, pode ser incorporada ao solo no ato do plantio. A quantidade de matéria orgânica a ser incorporada varia de acordo com a fonte e quantidade disponível. No caso do esterco de curral, podem-se incorporar, por hectare, em torno de 15 m³ (Monteiro & Peressin, 1993; Matias & Almeida, 1985). Quanto à adubação mineral, Freitas et al. (1990b) avaliaram, nas condições de solos arenosos dos tabuleiros costeiros do Piauí, três níveis de nitrogênio e três de potássio e as combinações desses níveis no comportamento produtivo da cultura, e não encontraram efeito significativo desses nutrientes nos níveis estudados. Assim, para as condições da região, sugerem os menores níveis em virtude de ser mais econômico, ou seja, 60 kg.ha⁻¹ de N e 60 kg.ha⁻¹ de K₂O, além de 60 kg.ha⁻¹ de P₂O₅.

Filgueira (1981) recomenda para solos arenosos e de baixa fertilidade em torno de 300 a 400 kg.ha⁻¹ da fórmula 5-25-10, aplicados por ocasião do plantio, e de 30 a 40 kg.ha⁻¹ de nitrogênio na forma de sulfato de amônio, aplicados em cobertura única após o início das brotações das túberas-sementes. Nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí, essa cobertura pode ser realizada em torno de 30 dias após o início das brotações.

5. Sistema de Plantio e Espaçamento

Os sistemas de cultivo do cará mais utilizados são o plantio em covas altas ou matumbos e em camalhões. Esses dois sistemas de plantio facilitam o arejamento e drenagem do solo e evitam a deterioração dos tubérculos, devido ao excesso de umidade no solo.

No sistema de plantio em covas altas, essas devem ser abertas com auxílio de enxada ou cavadeira articulada, nas dimensões de 0,40 x 0,40 x 0,35 m. Após a abertura das covas, realiza-se a adubação de fundação (química e orgânica),

misturando-se os adubos à terra retirada. Para facilitar o arejamento e a drenagem do solo e evitar a deterioração das túberas-sementes e posteriormente das mudas e tubérculos, retorna-se a terra, formando-se as covas altas. Esse sistema de plantio, por ser mais oneroso, só é recomendado para o cultivo de pequenas áreas.

O sistema de plantio em camalhões pode ser processado de duas formas: manual ou mecanizada. No processo manual, dois operários munidos de enxadas, operando de lados opostos, removem o solo formando os camalhões. No processo mecanizado um trator de pneu acoplado a dois sulcadores levanta os camalhões com cerca de 30 a 35 cm de altura.

Realiza-se plantio utilizando-se túberas ou tubérculos-sementes de peso médio variando de 100 a 250 g. No caso de tubérculos maiores, devem ser cortados transversalmente em pedaços de peso médio entre 100 e 250 g e armazenados à sombra e em local arejado por um período não superior a 30 dias. Silva (1971a, 1971b) avaliaram o efeito do peso da túbera-semente (50, 100, 150, 200 e 250 g) na produtividade do cará da costa tutorado e plantado no espaçamento de 1,25 x 0,60 m e concluíram que, tanto em termos de produtividade quanto de lucratividade da cultura, as túberas-sementes de 250 g de peso médio foram mais eficientes.

Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, recomenda-se utilizar para o plantio em covas altas espaçamentos de 1,2 a 1,3 x 0,7 a 0,8 m, enquanto para plantio em camalhões a recomendação é utilizar de 0,8 a 1,0 m entre camalhões e de 0,4 a 0,5 entre plantas. No cume ou crista das covas altas ou dos camalhões, colocam-se os tubérculos-sementes a uma profundidade de 8 a 10 cm.

6. Práticas Culturais

6.1. Irrigação

O cará é tido como uma cultura de baixa exigência hídrica, desenvolvendo-se bem, sem a necessidade de irrigação, desde que plantado no período chuvoso (Filgueira, 1981). Contudo, em cultivos na época seca, o uso da irrigação se torna indispensável para o sucesso da cultura.

No caso de cultivos irrigados nas condições da região dos tabuleiros costeiros do Piauí, pode-se utilizar sem maiores problemas a irrigação por aspersão convencional. A lâmina d'água a ser aplicada pode ser determinada por meio da evaporação do tanque Classe A ou através de qualquer outro método que seja mais facilmente acessível. Em relação a frequência da irrigação, o mais indicado para as condições da região é o turno de rega de dois a três dias.

6.2. Controle de Plantas Daninhas

Deve-se evitar a concorrência da cultura com as plantas daninhas por luz, água e nutrientes. Assim, recomenda-se manter a cultura sempre no limpo por meio de capinas manuais, em número suficiente para satisfazer essa condição. Normalmente, duas a três capinas são suficientes. Por ocasião das capinas, deve-se ter o cuidado de não cortar as raízes das plantas e de refazer as covas altas ou os camalhões, movendo-se a terra para cima.

6.3. Cobertura Morta e Amontoa

Após o plantio dos tubérculos, recomenda-se que as covas altas ou os camalhões sejam cobertos com uma camada de capim seco (sem sementes) ou outro material disponível para evitar a irradiação solar direta sobre os tubérculos-sementes, que são sensíveis tanto à irradiação solar direta como a altas temperaturas.

A amontoa é uma prática que consiste em se chegar a terra para o “pé da planta”. No caso da cultura do cará, somente é necessária quando se faz o plantio no sistema de covas altas, devendo-se realizar, antes do entrelaçamento das hastes.

6.4. Tutoramento

Por tratar-se de uma planta de caule volúvel e trepadeira, a utilização dessa prática é fundamental para a obtenção de elevadas produtividades. Deve-se realizar o tutoramento após a brotação dos tubérculos-sementes, utilizando-se tutores (varas) de madeira roliços de aproximadamente 2,0 m de comprimento e 2,5 a 3,0 cm de diâmetro. A operação de tutoramento é feita fincando-se uma estaca ao lado de cada planta.

6.5. Controle Fitossanitário

6.5.1. Controle de Pragas

Embora tido como uma cultura rústica e pouco atacada por insetos, o cará está sujeito ao ataque de cochonilhas, pulgões e ácaros, porém, são as formigas cortadeiras que têm ocasionado os maiores danos à cultura (Monteiro & Peressin, 1993). A lagarta das folhas e o cupim de solo são também citados na literatura como pragas dessa cultura (Veiga, 1974). Em condições de armazenamento, os tubérculos também podem ser atacados por pragas, sendo a cochonilha *Pseudococcus maritimus* a mais importante.

6.5.1.1. Formigas Cortadeiras (*Atta* spp. e *Acromyrmex* spp.) (Hymenoptera: Formicidae)

São cinco as espécies de formigas cortadeiras que causam danos à cultura do cará, três do gênero *Atta* (*A. opaciceps*, *A. sexdens sexdens* e *A. laevigata*) e duas do *Acromyrmex* (*A.*

landolti landolti e *A. rugosus rugosus*) (Informe SERDV, 1979; Silva et al., 1968; Mariconi, 1970). As formigas do gênero *Atta*, comumente denominadas de saúvas, diferem das formigas do *Acromyrmex*, conhecidas como formigas quenquém, por serem maiores e possuírem apenas três pares de espinhos no tórax.

O gênero *Acromyrmex* ocorre em todo o Brasil (Gallo et al., 1988). Seus formigueiros são pequenos, com operárias de tamanho variado, de acordo com a função que desempenham, mas sempre menores que as saúvas e se distinguem destas por apresentarem oito espinhos no tórax. As espécies que ocorrem no Piauí, de acordo com Silva et al. (1968) e Cavalcante (1983), são *A. landolti landolti* e *A. rugosus rugosus*.

As formigas cortadeiras ao contrário do que muitos pensam, não se alimentam das folhas ou detritos que levam para o saueiro. Esses materiais, após serem triturados pelas jardineiras servem de substrato para o cultivo de um fungo do qual as formigas se alimentam. A ocorrência das três espécies dessas formigas também já foi registrada no Piauí (Informe SERDV, 1979; Silva et al., 1968; Cavalcante, 1983; Mariconi, 1970).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

As formigas cortam as folhas das plantas várias vezes ao ano, diminuindo a área fotossintética e esgotando as reservas de carboidratos devido à emissão de brotos novos logo após as desfolhas. As plantas atacadas têm seu desenvolvimento retardado e a produção e qualidade dos tubérculos são reduzidas (Informe SERDV, 1979; Silva et al., 1968; Cavalcante, 1983; Mariconi, 1970).

Medidas de Controle

No controle dos formigueiros, é necessário que se leve em conta a estação do ano. No período chuvoso, não é recomendável a utilização das iscas atrativas granuladas nem de formulações pó seco: as iscas, por absorverem umidade e liberarem os odores dos princípios ativos dos produtos, e as formulações pó seco, por ficarem aderidas às paredes úmidas do formigueiro,

dificultando o alcance da câmara ou panela real. Nesse período, é recomendável a utilização de formicidas líquidos. No período seco, não se devem utilizar os inseticidas líquidos, pois as paredes secas dos formigueiros absorvem o produto antes que atinja a câmara real. Nesse período, a utilização de formulações pó seco e de iscas atrativas granuladas é mais apropriada.

6.5.1.2. Lagarta das Folhas (*Plusia oo* Cramer) (Lepidóptera: Noctuidae)

Os adultos dessa praga são mariposas de coloração marrom-pardacenta, com duas manchas brancas e brilhantes, de formas irregularmente arredondadas, contatadas em cada asa anterior (Veiga, 1974). As fêmeas põem os ovos nas folhas ou ramos das plantas, as lagartas são de coloração verde-clara e possuem uma linha clara, branco-amarelada, em toda a extensão lateral-mediana do corpo. Quando completamente desenvolvidas, medem de 25 a 35 mm de comprimento. A pupação ocorre na face ventral das folhas.

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

As lagartas alimentam-se das folhas, diminuindo a área fotossintética e prejudicando os mecanismos de fotossintetização, respiração e transpiração das plantas, com prejuízos na formação dos tubérculos. Os sinais de ataque das lagartas são caracterizados por áreas arredondadas de contornos irregulares entre as nervuras das folhas e pela presença de excrementos arredondados e escuros sobre as folhas e no solo (Veiga, 1974).

Medidas de Controle

Não existem inseticidas registrados no Ministério da Agricultura para a cultura do cará. No entanto, Veiga (1974) observou a ocorrência de parasitismo da lagarta por *Litomastix*

floridanus (Asmed, 1900) (Hymenoptera: Encyrtidae) e *Apanteles* spp. (Hymenoptera: Braconidae), que mantiveram a população das lagartas sob controle. Portanto, o produtor não deve ter maiores preocupações em relação a essa praga.

6.5.1.3. Cupins (*Syntermes* spp.) (Isoptera; Termitidae)

São insetos sociais que constroem seus ninhos em montículos ou sob o solo, ficando, nessas condições, ocultos aos olhos do produtor. Esses insetos, normalmente as operárias, fazem galerias subterrâneas e atacam os tubérculos. Sua ocorrência tem sido registrada em todo o Piauí (Informe SERDV, 1979).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

O ataque de cupins em tubérculos de cará não é muito comum, porém, quando ocorre, os danos geralmente são relevantes. Os insetos constroem galerias irregulares nos tubérculos, abrindo feridas que servem de porta de entrada para patógenos. O ataque normalmente ocorre quando os tubérculos ficam muito tempo no solo, após a época de colheita.

Medidas de Controle

O controle químico desses insetos em áreas cultivadas com o cará não é recomendado devido à inexistência de produtos registrados no Ministério da Agricultura para esse fim. Portanto, a colheita dos tubérculos na época adequada é a melhor forma de evitar-se o ataque desses insetos.

6.5.1.4. Cochonilha (*Pseudococcus maritimus* Ehrhorn) (Hemiptera: Pseudococcidae)

Essa praga pode atacar tanto a cultura no campo como os tubérculos armazenados. O inseto é uma cochonilha com o corpo recoberto por uma substância cerosa, pulverulenta e branca. Apresenta 17 apêndices filamentosos laterais em cada lado do corpo e dois posteriores maiores (Gallo et al., 1988).

É considerada uma das principais pragas do cará em condições de armazenamento (Veiga, 1974). De acordo com Mata (1967), os prejuízos ocasionados por essa praga podem chegar até 20% em tubérculos armazenados e até 10% na cultura no campo.

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

A cochonilha suga os tubérculos, causando o aumento de fibras, depreciando o produto comercialmente. No campo, suga a seiva das plantas e injeta toxinas que interferem no desenvolvimento da cultura e, conseqüentemente, na produção de tubérculos.

Medidas de Controle

Não existem produtos registrados no Ministério da Agricultura para aplicação em tubérculos de cará. Portanto, a melhor medida para evitar-se o ataque dessa praga é fazer a limpeza e a desinfecção de armazéns antes do armazenamento dos tubérculos. Em condições de campo, esse inseto pode ser controlado com a aplicação de óleo vegetal, formulado para a aplicação na agricultura.

6.5.2. Controle de Doenças

A maioria das doenças fúngicas e bacterianas que ocorrem na cultura do cará é de pouca importância econômica. Apenas a requeima, cujo agente causal é o fungo *Curvularia maculans* (Medeiros & Aquino, 1964), tem provocado danos econômicos. Seu controle é feito usando-se cultivares resistentes, como a Flórida (Monteiro & Peressin, 1993) e a Da Costa (Silva, 1971a).

Na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, Viana & Athayde Sobrinho (1998) registraram a ocorrência das seguintes doenças nessa cultura: casca preta (*Scutelonema bradys*), cercosporiose (*Cercospora dioscorea*) e meloidoginose (*Meloidogyne sp.*), porém, não reportaram níveis de danos para essas doenças.

7. Colheita e Armazenamento

A época da colheita é indicada quando as plantas apresentam folhas amarelas e seus ramos começam a secar. Isso ocorre entre sete e nove meses após o plantio. Nessa época os tubérculos têm atingido tamanho e peso adequados para o consumo, apresentam boas qualidades culinárias e as raízes em torno dos mesmos se soltam com facilidade (Filgueira, 1981).

Em plantios no sistema de camalhões, a colheita pode ser manual, com auxílio de enxadecos ou enxadas, ou mecanicamente por meio de um arado de aiveca. Em ambos os casos, deve-se ter o cuidado de não ferir os tubérculos, evitando assim a proliferação de podridões durante o armazenamento e comercialização. Após a colheita, os tubérculos devem ser lavados para retirar-se a terra e melhorar sua apresentação, selecionados e postos à sombra em local arejado para secagem.

Depois de secos, os tubérculos devem ser armazenados em locais bem protegidos de roedores e agentes que prejudiquem sua conservação, tais como, umidade, radiação, luz solar, calor, etc. Em armazéns ou locais apropriados, colocam-se camadas sucessivas de palhas secas de arroz ou de banana entre as camadas de tubérculos, tomando-se o cuidado de cobrir tudo no

final da operação. Posteriormente, os tubérculos são retirados para consumo ou comercialização na quantidade necessária.

No Sudeste a comercialização é feita em caixa tipo "K", com capacidade para 25 kg, separando-se os tubérculos em dois tipos comerciais. Mercados mais exigentes preferem tubérculos claros e lisos, com peso unitário em torno de 0,5 kg (Filgueira, 1981).

8. Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, M. de; PINHEIRO, E. **Tuberosas feculentas**. Belém: IPEAN, 1970. p.49-61. (IPEAN. Série Fitotecnia, 1).

CAMARGO, A.P. **Instruções práticas**. Cultura do cará. **O Agrônomo**, v.6, p.11-17, 1954.

FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura; cultura e comercialização de hortaliças**. São Paulo: Agronômica Ceres, v.1, 1981. 338p.

FREITAS, J. de. A.D. de; ACCIOLY, L. J.O.; MAIA, A. de H.N. **Avaliação da cultura do Cará-da-Costa em Parnaíba, PI**. Parnaíba: Embrapa-CNPAl, 1990a. 4p. (Embrapa-CNPAl. Pesquisa em Andamento, 7).

FREITAS, J. de. A.D. de; ACCIOLY, L.J.O.; MAIA, A. de H.N. **Níveis de nitrogênio e potássio na cultura do cará-da-costa**. Parnaíba: EMBRAPA-CNPAl, 1990b. 5p. (Embrapa-CNPAl. Pesquisa em Andamento, 6).

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D.; **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p.

INFORME SERDV. Teresina: Delegacia Federal de Agricultura no Piauí, v.1, n.1, 1979. 28p.

- IPEANE (Recife). **Cultura econômica do cará-inhame**. Recife, 1969. 14p. (IPEANE. Série Extensão, 5).
- KHATOUNIAN, C.A. Tuberosas. In: KHATOUNIAN, C.A. **Produção de alimentos para consumo doméstico no Paraná: caracterização e culturas alternativas**. Londrina: IAPAR, 1994. p.91-118 (IAPAR. Circular, 81).
- MAFRA, R.C. **Contribuição ao estudo da cultura do cará**. Recife: UFRPE, 1973. 20p. Mimeografado.
- MARICONI, F.A.M. **As Saúvas**. São Paulo: Agronômica Ceres. 1970. 167p.
- MATA, J.F. da. Cultura do cará inhame na Paraíba. **Boletim Agropecus**, v.3, p.1-14, 1967.
- MATIAS, E.C.; ALMEIDA, A.M. de. **Efeito de fontes de matéria orgânica do inhame na cultura**. João Pessoa: Emepa, 1985. 3p. (Emepa. Pesquisa em Andamento, 26).
- MEDEIROS, A.G.; AQUINO, M. de L.N. de. **Ocorrência de *Curvularia muculaus* (Bancroft) Boedijn var. *macrospora*, nova variedade, em folhas de cará (*Dioscoreaceae*) no estado de Pernambuco**. Recife: IPEANE, 1964. 7p.
- MONTEIRO, D.A.; PERESSIN, V.A. **Instruções para a cultura do cará**. Campinas: IAC, 1993. 13p. (IAC. Boletim Técnico, 147).
- MOURA, L.L.; CARVALHO, M. da P.M. de; SIQUEIRA, F.A.R. **Proteína e composição em aminoácidos em inhame *Dioscorea* spp.** Rio de Janeiro: CTAA, 1982. 15p. (Embrapa-CTAA. Boletim Técnico, 15).
- PACHECO, I.A. ; PAULA, D.C. de. **Insetos de grãos armazenados: identificação e biologia**. Campinas: Fundação Cargil, 1995. 228p.
- SILVA, A.A. da. **Cultura do cará da costa**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1971a. 66p.

SILVA, A.A. da. **Cultura do cará da costa**. Recife: IPA/ANCARPE, 1971b. 25p.

SILVA, A.G. de A.; GONSALVES, C.R.; GALVÃO, D.M.; GONÇALVES, A.J.L.; GOMES, J.; SILVA, M. do N.; SIMONI, L. de. **Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitas e predadores**. Rio de Janeiro: Laboratório Central de Patologia, 1968. pt. 2. t.1, 622p.

SILVA, P.H.S. da; SILVA, L.M.S. R. da; LIMA, F.N. Ocorrência de *Araecerus fasciculatus* e *Tribolium castaneum* em castanhas de caju armazenadas. In: SEMANA CEARENSE DO CAJU, 2., 1984, Fortaleza, CE. **Resumos...** Fortaleza: Embrapa/Epace, 1984. p.13.

VEIGA, A.F. de S.L. Contribuição ao conhecimento das pragas do cará da costa (*Dioscorea cayenensis* Lam.) e seu controle no Estado de Pernambuco. **Boletim Técnico do Instituto de Pesquisa Agrônômica**, v.69, p.1-38, 1974.

VIANA, F.M.P; ATHAYDE SOBRINHO, C. **Fitomoléstias identificadas na microrregião do Litoral Piauiense: 1988-1997**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998. 4p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 74).

9. Anexo.

Coeficientes Técnicos para o Cultivo de 1,0 ha de Cará Irrigado

Especificação	Unid.	Quant.
1. Mão-de-obra/Hora máquina		
• Limpeza da área	h/Tr	03
• Aração e gradagem	h/Tr	06
• Preparo de camalhões	H/Tr	03
• Adubação de fundação	H/D	10
• Preparo e tratamento das túberas-sementes	H/D	12
• Plantio	H/D	08
• Capinas, cobertura morta e amontoa	H/D	150
• Tutoramento	H/D	08
• Colheita	D/H	35
• Transporte interno	H/Tr	04
• Seleção dos tubérculos e armazenamento	D/H	08
2. Insumos		
• Esterco de curral	m ³	15
• Calcário dolomítico	t	03
• Uréia	kg	150
• Superfosfato simples	kg	300
• Cloreto de potássio	kg	150
• Túberas-sementes	kg	2.500
• Casca de arroz	t	20
• Formicida	kg	10
• Fungicida	kg	05
• Tutores	mil	20
3. Irrigação		
• Mão-de-obra	D/H	40
• Energia elétrica	kwh	1.690
4. Produtividade	t.ha ⁻¹	20

CAPÍTULO V

CULTURA DA CEBOLA

Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza¹
Eugênio Ferreira Coelho²
Rosa Maria Cardoso Mota de Alcantara¹
Francisco Marto Pinto Viana³
José Alexandre Freitas Barrigossi⁴

1. Introdução

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma das hortaliças mais consumidas no Brasil, ocupando o terceiro lugar em volume de produção e importância econômica, sendo superada apenas pela batata inglesa e pelo tomate (Anuário... 2000; Soares & Possídio, 1995; Ferreira, 1997).

Em 1994, a produção brasileira de cebola chegou a 1,02 milhão de toneladas, atingindo um valor de 234,5 milhões e uma produtividade média de 12,5 t.ha⁻¹. As regiões Sul e Sudeste responderam por 84,5% da produção nacional de cebola, com destaque para São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que juntos contribuíram com 76,8% do total produzido (Anuário... 1996). No Nordeste, Bahia e Pernambuco destacam-se como os principais produtores, respondendo por cerca de 15,4% da produção brasileira e 99,9% da produção da região (Anuário... 1996). O Vale do Submédio São Francisco tem respondido por cerca de 90% da produção total do Nordeste (Araújo et al., 1989).

¹ Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP: 640006-220, Teresina, PI
E-mail:valdo@cpamn.embrapa.br

² Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 07, CEP:44380-000, Cruz das Almas, BA

³ Embrapa Agroindústria Tropical, Caixa Postal 3661, CEP: 660511-110, Fortaleza, CE

⁴ Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP: 72001-970, Goiânia, GO

Com exceção da Bahia e Pernambuco, a exploração da cultura da cebola tem sido economicamente insignificante nos demais estados da região Nordeste (Oliveira et al., 1984; Oliveira, 1997), embora as condições climáticas (temperatura e fotoperíodo) da região como um todo permitam a exploração da cultura durante a maior parte do ano (Silva et al., 1990; Souza, 1990, 1992).

Nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí (03°05" de latitude sul e 42°49" de longitude oeste), resultados de pesquisa têm demonstrado que a cultura da cebola pode ser uma opção viável para os agricultores da região, especialmente para aqueles localizados nos perímetros irrigados dos tabuleiros litorâneos, no Piauí, e São Bernardo, no Maranhão. Produtividades acima de 20 t.ha⁻¹ têm sido obtidas em nível experimental nessa região (Souza, 1990, 1992; Alcantara, 1993; Coelho et al., 1996).

Fatores, tais como, a falta de cultivares adaptadas às condições da região (Souza, 1990, 1992; Alcantara, 1993) e a incidência de pragas e doenças de difícil controle, são pontos importantes a considerar para a viabilização técnica e econômica da cebolicultura nessa região (Muller, 1988).

Neste capítulo, apresentam-se, de forma sintética, informações sobre a cultura da cebola nas condições de clima e solo da região dos tabuleiros costeiros do Piauí. Pretende-se, com isso, colocar à disposição de técnicos do setor agrícola, professores, estudantes e irrigantes informações técnicas baseadas em resultados de pesquisa e, também, da experiência dos autores com a cultura na região.

2. Clima e Época de Plantio

2.1. Clima

No Nordeste, normalmente, a cebola se comporta como uma planta anual porque as condições climáticas da região não permitem que a planta entre na fase reprodutiva (França et al., 1997). Entretanto, é uma planta bienal em regiões cujo clima

possibilita a floração e a produção de sementes (Filgueira, 1982; Sonnenberg, 1985; Brewster, 1997).

O fotoperíodo e a temperatura são os elementos do clima que exercem maior efeito no desenvolvimento e produção da cebola (Brewster, 1997). O fotoperíodo é o fator condicionante da produção de bulbos (Mascarenhas, 1980; Filgueira, 1982; Silva & Vizzotto, 1990). Cada cultivar, para bulbificar, exige um fotoperíodo mínimo, chamado de fotoperíodo crítico, abaixo do qual não ocorre a bulbificação normal (Silva & Vizzotto, 1990; Brewster, 1997). Normalmente, as cultivares classificam-se quanto ao fotoperíodo em: precoces ou de dias curtos (fotoperíodo de 10 a 12 horas), médias (fotoperíodo de 13 a 14 horas) e tardias (fotoperíodo de 14 horas ou mais) (Mascarenhas, 1980; Pike, 1986; Silva & Vizzotto, 1990).

Nas condições do Nordeste, apenas as cultivares precoces apresentam adaptação adequada, pois a duração média do dia, quase nunca ultrapassa 12,5 horas de luz (Silva & Vizzotto, 1990; França et al., 1997).

Apesar da influência decisiva do fotoperíodo, a bulbificação depende também da temperatura (Brewster, 1997). Quando as exigências de determinada cultivar em fotoperíodo são satisfeitas, temperaturas mais elevadas aceleram a bulbificação, enquanto baixas temperaturas a retardam. A temperatura tem efeito também na germinação das sementes (Sonnenberg, 1985). A interação desses dois fatores climáticos pode afetar diretamente a formação, o desenvolvimento e a maturação dos bulbos (Filgueira, 1982; Sonnenberg, 1985; Silva & Vizzotto, 1990; Brewster, 1997).

Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, o fotoperíodo, que varia de 12 a 13 horas, é suficiente para atender às exigências em horas de luz das cultivares precoces (Silva et al., 1990). Entretanto, a temperatura média (27,1 °C, com médias das máximas e mínimas de 23,2 e 31,3 °C respectivamente) está acima da faixa considerada mais adequada (20 a 25°C) para o bom desenvolvimento e produção da planta (Filgueira, 1982; Brewster, 1997). Em razão disso, os bulbos produzidos nas condições dessa região são, em geral, menores que os

produzidos em outras regiões do Nordeste como, por exemplo, o Submédio São Francisco. Entretanto, resultados de pesquisa mostraram que a alta temperatura predominante na região não foi fator de restrição à bulbificação (Souza, 1992). Na Austrália, resultados de pesquisa mostraram que algumas cultivares tiveram aumentos crescentes na percentagem de bulbificação até temperaturas diurnas de 34 °C e noturnas de 26 °C (Steer, 1980).

Além do fotoperíodo e da temperatura, outros fatores de natureza ambiental e/ou cultural, tais como tamanho da planta, excesso de nitrogênio, disponibilidade de água do solo e espaçamentos maiores também podem afetar a produção e a qualidade dos bulbos (Hatridge & Bennett, 1980; Mascarenhas, 1980; Filgueira, 1982; Sonnenberg, 1985; Silva & Vizzotto, 1990; Grant & Carter, 1997). Uma vez satisfeitas as exigências de fotoperíodo e temperatura, a bulbificação inicia-se independentemente do tamanho da planta, sendo que plantas maiores tendem a produzir bulbos maiores. O excesso de nitrogênio e o uso de espaçamentos pouco adensados podem retardar a bulbificação e predispor a planta à formação de "charutos" (Mascarenhas, 1980; Sonnenberg, 1985; Silva & Vizzotto, 1990). Por outro lado, a densidade de plantio, a época e a profundidade de sementeira podem afetar o formato dos bulbos (Grant & Carter, 1997).

2.2. Época de Plantio

A cebola requer, normalmente, temperaturas mais amenas na fase vegetativa e temperaturas mais elevadas na fase de bulbificação, devendo, portanto, esse fator ser levado em consideração para a escolha da época de plantio da cultura (Filgueira, 1982; Sonnenberg, 1985; Silva & Vizzotto, 1990).

Nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí, as diferenças de temperatura e fotoperíodo ao longo do ano são pequenas e, talvez, não sejam fatores determinantes para a escolha da melhor época de plantio da cultura na região. Talvez, a oportunidade de mercado seja o fator mais importante a ser considerado na escolha da melhor época para o plantio

dessa hortaliça nas condições da região. Entretanto, devem-se evitar semeaduras em janeiro e fevereiro devido às elevadas precipitações a que estariam sujeitas as mudas no campo, oriundas da semeadura nesses meses do ano (Silva et al., 1990).

Nos ensaios de avaliação de cultivares conduzidos na região, nos períodos seco e chuvoso, não foram evidenciados efeitos significativos de época de plantio na produtividade, percentagem de bulbificação e ciclo para a maioria das cultivares. Contudo, houve uma tendência de produção de bulbos maiores nos ensaios conduzidos no período seco (Souza, 1992). Plantios a partir da segunda quinzena de agosto não são recomendados porque a época de colheita coincide com o início das chuvas.

3. Cultivares Recomendadas

As cultivares de cebola que têm sido mais plantadas no Nordeste são a Texas Grano 502, a Composto IPA-6 e a Pêra IPA-4, com 60%, 30% e 5% da área plantada, respectivamente (França et al., 1997). Outras cultivares que também tem sido plantadas são: Rôxa IPA-3, IPA-8, Belém IPA-9 e Red Creole.

Com exceção das cultivares IPA-8 e Belém IPA-9, todas as demais cultivares mencionadas foram avaliadas nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí. Exceto Rôxa IPA-3 e Red Creole, todas demonstraram boa adaptação às condições da região. Nos experimentos de avaliação, as produtividades de bulbos comercializáveis variaram de 18,7 (Pêra IPA-4) a 23,3 t.ha⁻¹ (Texas Grano 502) no período seco e de 14,45 (Texas Grano 502) a 21,83 t.ha⁻¹ (Pêra IPA-4) no período chuvoso (Souza, 1992). Além dessas, também avaliaram-se nas condições da região, as cultivares Pêra IPA-2, Chata IPA-5, Pêra Norte IPA-7 e Empasc 351, tendo as duas primeiras apresentado maior estabilidade nas duas épocas de cultivo que as duas últimas (Tabela 1).

As cultivares Pêra IPA-4, Composto IPA-6 e Chata IPA-5 demonstraram boa adaptação a ambas as épocas, podendo, portanto, ser recomendadas para cultivo nas duas épocas. A cultivar Texas Grano 502 mostrou-se melhor adaptada para cultivo

nas condições da época chuvosa, enquanto a Pera Norte IPA-7 mostrou-se mais promissora para cultivo na época seca. Contudo, em termos de tamanho de bulbo, Texas Grano 502 (para a época chuvosa) e Composto IPA-6 (para ambas as épocas) são as mais indicadas por produzirem bulbos de maiores pesos médios.

Tabela 1. Médias de produtividades total (PT) e comercial (PC), peso de bulbos (PMB), percentagem de bulbificação (% BULB), estande final (EF) e ciclo obtidos de cultivares de cebola avaliadas em duas épocas de cultivo na região do Baixo Parnaíba, PI.

Cultivar	PT (t.ha ⁻¹)	PC (t.ha ⁻¹)	PMDB (g)	% BULB	EF (%)	Ciclo (dias)
Período seco⁽¹⁾						
Texas Grano 502 ²	23,38	23,30	112,20	100,00	78,42	139,50
Composto IPA 6	22,36	21,88	100,14	96,69	94,66	134,12
Chata IPA-5	20,48	20,04	88,44	96,20	91,24	129,75
Pera IPA-2	19,69	18,57	83,84	96,66	91,67	131,12
Pera IPA-4	19,68	18,70	88,02	94,28	91,88	131,00
EMPASC 351 ²	17,36	15,66	80,96	95,86	97,44	139,25
Pera Norte IPA-7	16,32	15,40	74,55	92,12	90,38	131,88
Red Creole ²	15,00	11,90	77,70	98,93	84,19	137,25
Período chuvoso⁽¹⁾						
Texas Grano 502 ²	14,87	14,45	82,30	95,52	84,40	129,50
Composto IPA 6	20,78	20,12	85,61	98,86	93,34	132,12
Chata IPA-5	20,76	19,82	81,77	98,44	97,30	134,08
Pera IPA-2	19,93	19,34	83,63	97,44	96,80	133,00
Pera IPA-4	22,38	21,83	92,12	96,55	95,52	134,88
Empasc 351	17,22	16,44	72,61	95,90	97,22	134,38
Pera Norte IPA-7	19,91	19,35	84,82	95,24	95,50	133,62
Red Creole ⁽²⁾	5,93	4,45	52,20	95,04	42,42	137,50

^{(1) e ²⁾} Médias de dois e um ano respectivamente
 Fonte: Souza (1992)

4. Correção e Adubação Orgânica e Química do Solo

4.1. Correção do Solo

A cultura da cebola adapta-se melhor em solos de textura média, podendo, no entanto, ser cultivada em solos arenosos, desde que se adotem medidas de manejo que favoreçam o aumento da capacidade de retenção de umidade e nutrientes, típicas desses solos (Embrapa, 1986).

A cebola é uma planta muito sensível às condições de acidez do solo, adaptando-se melhor em solos com pH na faixa de 6,0 a 6,5 (Fontes, 1980). Portanto, o cultivo dessa hortaliça em solos de tabuleiros costeiros, que são geralmente ácidos, só é satisfatório mediante a correção da acidez. A quantidade de calcário a ser utilizada na calagem depende da análise de solo. Pode-se empregar a seguinte fórmula para determinação da necessidade de calcário (NC):

$$NC \text{ (t.ha}^{-1}\text{)} = \frac{[(V_2 - V_1) \times CTC \times P \times 10^{-1}]}{PRNT}$$

onde,

- CTC (Capacidade de Troca Catiônica) = $\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de TFSA de $\text{H}^+ + \text{Al}^{+3} + \text{K}^+ + \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$;
- $V_1 = (S/CTC) \times 100$ e $V_2 = 70\%$;
- P = fator de profundidade, sendo igual a 1,0 para calagem de 0-20 cm e a 1,5 para calagem de até 30 cm de profundidade;
- S = $\text{mmol}_c.\text{dm}^{-3}$ de TFSA de $\text{K}^+ + \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} + \text{Na}^+$;
- PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário.

A época de aplicação do calcário deve ser de 60 a 90 dias antes do transplântio das mudas, através da distribuição a lanço sobre a superfície do solo e incorporação através de uma gradagem. No caso de áreas maiores, essa aplicação pode ser totalmente mecanizada.

4.2. Adubação Orgânica

Em cultivos em solos arenosos, a adubação orgânica para a cultura da cebola é essencial, pois, além de beneficiar a cultura, promove melhorias nas características físicas e estruturais do solo, aumentando a capacidade de retenção de água e a estabilidade das partículas (Faria et al., 1980).

Não há restrição quanto a fontes de adubos orgânicos que podem ser utilizados, ressaltando-se apenas que no caso do emprego de esterco de gado e de galinha, ambos devem estar bem decompostos ou curtidos. A quantidade do adubo orgânico a ser empregada é função do teor de matéria orgânica no solo. Em geral, para solos arenosos, as recomendações encontradas na literatura para a cultura da cebola variam de 25 a 30 t.ha⁻¹ de esterco de gado ou 1/3 dessa quantidade de esterco de galinha (Faria et al., 1980; Sonnenberg, 1985; Empasc, 1991).

Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, a maior produtividade foi obtida quando se utilizaram 10 t.ha⁻¹ de esterco de curral (Alcantara, 1993).

4.3. Adubação Química

As quantidades dos nutrientes extraídos pela cultura da cebola variam segundo a produtividade, a cultivar e, principalmente, com o tipo de solo. O nitrogênio e o fósforo são os nutrientes que contribuem de forma mais acentuada para o aumento da produtividade dessa olerícola, sendo que a interação entre esses dois nutrientes também influencia de maneira significativa na sua produção. O potássio, embora seja extraído em grandes quantidades pela cebola, não apresenta respostas expressivas na produção. O enxofre, o cálcio e o magnésio são, também, essenciais ao bom desenvolvimento das plantas. Os micronutrientes, principalmente o boro, também contribuem para o bom desenvolvimento e produção da cultura (Magalhães, 1993).

A adubação química é necessária para suprir as exigências nutricionais da cultura, devendo, portanto, basear-se não apenas

nas quantidades recomendadas pela análise de solo, mas também de acordo com a época certa em que os nutrientes são requeridos pelas plantas. As quantidades de fertilizantes a serem empregadas variam, geralmente, em função do solo e, mais especificamente, em relação ao teor de matéria orgânica e nível de nutrientes disponíveis (Fontes, 1980; Fontes & Nogueira, 1984; Magalhães, 1993). As quantidades de fertilizantes a serem aplicadas são função, ainda, dos teores dos nutrientes nas folhas. De acordo com Tanaka, citado por Fontes (1980), para que sejam obtidas boas produtividades, os teores de nutrientes nas folhas devem ser superiores a 2,5; 0,25; 2,5; 0,5 e 0,15% para N, P, K, Ca e Mg respectivamente.

Em solos arenosos dos tabuleiros costeiros do Piauí, Souza (1992) obteve resultados promissores na avaliação de cultivares de cebola, sob irrigação por aspersão, utilizando as seguintes doses de fertilizantes: 60 kg.ha⁻¹ de N, 400 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 150 kg.ha⁻¹ de K₂O. Alcantara (1993), avaliando níveis de nitrogênio e fósforo na cultivar de cebola Composto IPA-6, observou que as doses de 90 kg.ha⁻¹ de N, 400 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e 240 kg.ha⁻¹ de K₂O foram as que melhor favoreceram a produtividade comercial e o peso médio de bulbos.

A época e a forma de aplicação dos fertilizantes são de extrema importância para o cultivo da cebola em solos de tabuleiros costeiros (Alcantara, 1993). Devido à baixa capacidade de retenção de água e de nutrientes desses solos, é altamente recomendado efetuar o parcelamento das adubações nitrogenada e potássica. Para o nitrogênio, a literatura tem recomendado o seguinte parcelamento: 1/3 no transplântio, 1/3 aos 45 dias e aos 70 dias após o transplântio (Embrapa, 1989).

Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, Alcantara (1993) obteve produtividades bastante razoáveis com o parcelamento do N em três vezes, 1/3 no transplântio e 1/3 aos 30 dias e aos 60 dias depois do transplântio, e do K₂O em duas vezes, sendo metade no transplântio e metade 30 dias após. Produtividade média em torno de 29 kg.ha⁻¹ foi obtida para a melhor combinação dos níveis de N, K₂O e matéria orgânica.

De acordo com a disponibilidade de P e K no solo, apresentam-se na Tabela 2 sugestões para a adubação fosfatada e potássica da cebola. Além dos macronutrientes N, P e K, recomenda-se aplicar, ainda, por ocasião da adubação de fundação, de 20 a 30 kg.ha⁻¹ de uma formulação de micronutrientes, como o FTE BR 10 ou FTE BR 12.

Tabela 2. Recomendações de P e K, em kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e K₂O, respectivamente, para a cultura da cebola de acordo com o nível de disponibilidade desses nutrientes no solo.

Níveis de P no solo (mg.dm ⁻³)	Níveis de K no solo (cmolc.dm ⁻³)		
	0 - 30	31 - 60	> 60
0 - 10	300 - 240	300 - 120	300 - 80
11 - 20	240 - 240	240 - 120	240 - 80
> 20	180 - 240	180 - 120	180 - 80

Adaptado: Magalhães (1993)

5. Sistema de Plantio e Espaçamento

5.1. Sistema de Plantio

Quatro são os métodos ou sistemas de plantio para a cultura da cebola encontrados na literatura: plantio por mudas, plantio por bulbilhos, plantio através de soqueira e semeadura direta (Fontes et al., 1980; Sonnenberg, 1985). Desses, entretanto, apenas o plantio através de mudas é amplamente utilizado no Nordeste. Por essa razão, as informações aqui apresentadas serão concernentes apenas a esse sistema, o qual requer a formação de mudas em sementeiras apropriadas.

5.1.1. Formação de Mudanças

O local onde se construirá a sementeira deve ser de fácil acesso e estar próximo a uma fonte de água, ter boa insolação e não ficar muito distante da área de plantio definitivo. Prepara-se a sementeira utilizando-se, normalmente, canteiros de 1,0 m de largura x 0,1 a 0,2 m de altura x 10,0 m de comprimento, com espaço entre canteiros de 0,5 m. A recomendação de adubação por m² de sementeira é a seguinte: 10 a 15 litros de esterco de curral curtido, 50 g de P₂O₅ e 30 g de K₂O. Normalmente, se o esterco estiver bem curtido, a incorporação dos adubos orgânico e químico é feita simultaneamente, cerca de uma semana de antecedência da sementeira. No período compreendido entre a adubação e a sementeira, a sementeira deve ser irrigada diariamente.

Cerca de três dias da sementeira, recomenda-se fazer a desinfecção da sementeira utilizando-se uma associação composta de metalaxil, mancozeb e quintozene nas concentrações respectivas de 0,06; 0,50 e 0,75%, aplicando-se 2 litros da calda por m² de canteiro. A aplicação desse tratamento deve ser feita com um regador manual de crivo fino e repetida quinzenalmente até o transplante das mudas para o campo (Viana & Souza, 1992).

Ainda antecipando a sementeira, recomenda-se fazer o tratamento das sementes via seca com os fungicidas benomil + thiram, na dose de 1,0 g de benomil e 2,0 g de thiram para cada quilograma de sementes (Viana & Souza, 1992). Realiza-se a sementeira normalmente em sulcos distanciados 10,0 cm entre si, abertos transversalmente ao sentido do canteiro, com profundidade de 1,0 a 2,0 cm. A densidade de sementeira pode variar de 2,0 a 5,0 g de sementes por m² de sementeira, representando um gasto de sementes por hectare em torno de 1,3 a 2,0 kg. Nessa amplitude de densidade de sementeira, a proporção de área da sementeira para área de plantio definitivo é de 1:10 (2,0 g de sementes.m⁻²) a 1:30 (5,0 g de sementes.m⁻²). Após a sementeira, as sementes devem ser cobertas com uma camada de terra fina (peneirada), devendo-se também fazer a cobertura morta dos canteiros com casca de

arroz ou capim seco isento de sementes. A cobertura dos canteiros deve ser retirada completamente tão logo tenha início a germinação das sementes.

Algumas práticas culturais, tais como, desbaste ou raleio, adubação de cobertura, irrigação, capinas e escarificações, são necessárias na sementeira. Realiza-se o raleio normalmente cerca de 15 dias após a germinação, deixando-se em torno de 60 a 80 mudas por metro linear de canteiro. Após o raleio, recomenda-se aplicar 20 g de sulfato de amônio por m² de canteiro, distribuídos entre as fileiras. Por ocasião das capinas manuais, é aconselhável que o cebolicultor faça também escarificações para favorecer a aeração e evitar a formação de crosta na superfície do solo da sementeira. A irrigação deve ser feita diariamente (pela manhã e à tarde), utilizando-se regador de crivo fino. Em torno de uma semana de antecedência do transplante, deve ser feito o "endurecimento" das mudas visando reduzir a percentagem de perdas com o transplante. Isso normalmente é feito deixando-se a sementeira sem irrigação de 3 a 5 dias na semana que antecede o transplante.

5.1.2. Espaçamento

A utilização do espaçamento adequado é importante, pois a densidade de plantio é um fator que interfere na produtividade e no tamanho de bulbos de cebola (Fontes et al., 1980; Coelho et al., 1996). Portanto, o cebolicultor deve ser criterioso ao fazer a escolha do espaçamento. Coelho et al. (1996) avaliaram cinco espaçamentos para a cultura da cebola nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí e encontraram que o espaçamento 0,20 x 0,08 m foi o que resultou em maior produtividade média de bulbos de valor comercial. Encontraram, também, que espaçamentos muito adensados (0,10 x 0,10 m ou 0,10 x 0,08 m) afetaram negativamente tanto a produtividade quanto o tamanho dos bulbos. O espaçamento 0,30 x 0,08 m também pode ser utilizado com bons resultados (Souza, 1992).

6. Transplântio

Conforme mencionado anteriormente, podem-se plantar as mudas de cebola no local definitivo, tanto em canteiros quanto ao nível do solo. Para as condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, as informações disponíveis tratam apenas do plantio em canteiros, com irrigação por aspersão ou microaspersão (Souza, 1992; Coelho et al., 1996). Nesse caso, preparam-se os canteiros mecanicamente nas dimensões de 1,2 m de largura por 25,0 a 30,0 m de comprimento, com espaçamento entre canteiros de 0,5 m.

Devem-se levar para o local definitivo quando atingirem o diâmetro apropriado de 4,0 a 6,0 mm. Isso porque a produtividade e o peso médio de bulbos são bastante afetados pelo diâmetro das mudas por ocasião do transplântio (Fontes et al., 1980; Sonnenberg, 1985). Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, as mudas atingem o diâmetro ideal para o transplântio entre 45 e 60 dias após a sementeira (Souza, 1992).

Plantam-se as mudas arrancadas e selecionadas em raiz nua a uma profundidade média de 3,0 a 5,0 cm. Antes da operação de transplântio, a sementeira e a área definitiva devem ser irrigadas em abundância, para que a perda de mudas em decorrência dessa operação seja a menor possível. Finalizado o transplântio, a área definitiva deve ser irrigada novamente. O replântio das mudas deve ser realizado na primeira semana do transplântio, assim que detectada a ocorrência de falhas. Até o completo pegamento e restabelecimento das mudas, o que ocorre entre 10 e 15 dias após o transplântio, a irrigação deve ser diária. Não é aconselhável fazer o transplântio das mudas nas horas mais quentes do dia, pois aumenta a percentagem de perdas.

7. Práticas Culturais

7.1. Irrigação

A cebola responde bem à irrigação em todo o seu ciclo, apresentando estádios de maior sensibilidade à deficiência de água. No período de formação e crescimento dos bulbos, o baixo teor de água disponível causa redução acentuada da produtividade (Sing & Alderfer, 1966; Lis et al., 1967; Garrido & Caixeta, 1980). Os níveis de água no solo correspondentes aos potenciais matriciais entre -10 e -15 kPa têm resultado em maiores produtividades da cultura (Klar et al., 1975; Abreu et al., 1980).

Nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí, a cultura da cebola, irrigada por aspersão convencional ou microaspersão, tem atingido produtividades entre 23 e 29 t.ha⁻¹ (Souza, 1992; Alcantara, 1993; Coelho et al., 1996). O regime hídrico mais adequado à produção da cultura é aquele em que o solo é mantido a tensões de água entre 4,0 e 6,0 kPa durante a fase de pegamento, ou seja, logo após o transplântio. No restante do ciclo da cultura, deve-se manter o solo a tensões entre 6,0 e 8,5 kPa a 0,10 m de profundidade. Às profundidades de 0,2 e 0,3 m, as tensões devem ser mantidas entre 2,0 e 6,0 kPa e não maiores que 11,5 kPa. Esse regime corresponde a um total de 465 mm de água aplicado à cultura, com uma frequência de irrigação diária ou, no máximo, de dois dias. Nesse regime, 100% das raízes estiveram entre zero e 0,15 m de profundidade (Figura 1). A distribuição do sistema radicular das plantas pode, entretanto, atingir até 0,3 m sob regime de irrigação menos favorável ao desenvolvimento e produção da cultura (Coelho et al., 1996).

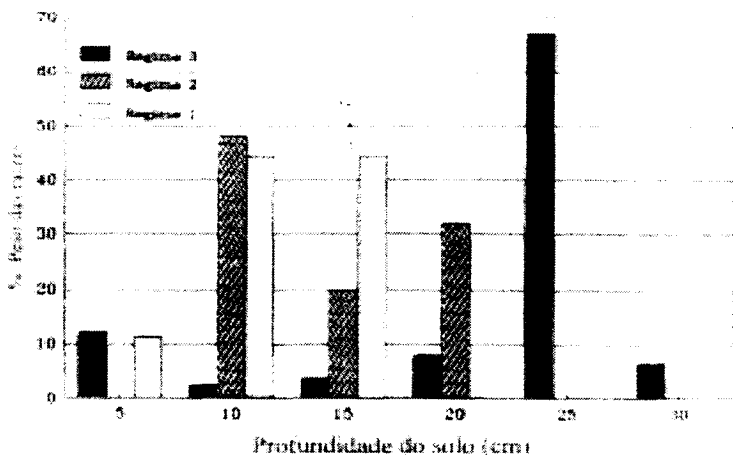


Figura 1. Peso de raízes secas em relação à produtividade do solo para cebola, cultivar Composto IPA-6, cultivada sob três regimes de irrigação.

7.2. Controle de Plantas Daninhas

Além da concorrência por água, luz e nutrientes, as plantas daninhas oneram o custo de produção, reduzem a qualidade dos bulbos e servem de hospedeiros de pragas que podem atacar diretamente a cultura ou funcionar como vetores de doenças. As plantas daninhas, quando não controladas adequadamente, podem causar redução na produtividade da cultura de até 70% (Oliveira & Alvarenga, 1991; Garcia et al., 1994). A competição é especialmente prejudicial para a cultura nas primeiras semanas após o transplante ou emergência das plantas, no caso da semeadura direta. Nas condições edafoclimáticas do Rio Grande do Sul, Garcia et al. (1994) mencionam que, para a cultura produzir normalmente, deve permanecer livre da concorrência de plantas daninhas até cerca de 74 dias após o transplante. No caso da cultura estabelecida através da semeadura direta, pesquisas têm mostrado que a mesma deve permanecer de 45 a 80 dias após a emergência livre da concorrência de plantas

invasoras, para que não haja redução significativa da produtividade (Hewson & Roberts, 1971; Leal et al., 1984).

O controle das plantas invasoras pode ser feito manualmente, mecanizado ou através de herbicidas. O controle mecanizado é bastante dificultado devido ao alto adensamento dos plantios (Ferreira & Silva, 1980; Gelmini, 1996). O controle manual é mais recomendável para pequenas áreas. Já para grandes áreas, controle químico através de herbicidas é o mais indicado.

Nas condições do Baixo Parnaíba, onde a cultura estabelecida através do transplântio de mudas fica cerca de 80 dias, em média, no campo, são necessárias três capinas manuais, para que a cultura não sofra com a competição de invasoras.

O controle de invasoras através de herbicidas contribui para aumentar a eficiência da produção, promovendo também um aumento da produtividade e qualidade dos bulbos. Na Tabela 3, apresentam-se alguns dos principais herbicidas recomendados para a cultura da cebola.

Antes de decidir pela aplicação de qualquer um dos herbicidas, o cebolicultor deve observar rigorosamente as características do produto, para que o nível de controle seja o esperado. Além da escolha adequada do produto, é importante observar outros fatores que afetam a eficiência de determinado herbicida: (1) o solo - quando a aplicação for de pré-emergência, não deve conter torrões nem estar muito seco ou encharcado; (2) o teor de matéria orgânica e/ou argila - deve ser levado em consideração na indicação da maior ou menor dose recomendada. Solos arenosos e pobres em matéria orgânica requerem doses menores; (3) o horário de aplicação devem-se evitar aplicações em horários de ventos fortes; (4) herbicida de pós-emergência - evitar aplicação em plantas molhadas de orvalho e/ou de irrigação; (5) o pulverizador - a calibração deve ser bem feita, utilizando-se bicos de mesma vazão; (6) a velocidade de aplicação - deve ser a mesma da calibração; (7) a dose recomendada - deve ser rigorosamente seguida (Ferreira & Silva, 1980).

Tabela 3. Herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura da cebola ⁽¹⁾.

Nome técnico	Nome comercial	Concentração (% do i.a.) ⁽²⁾	Dose (kg ou L.ha ⁻¹ do PC) ⁽³⁾	Método de aplicação	Ervas daninhas controladas
Cloroxuron	Tenorán	50	6,0 a 10,0	Pós-plantio e pós-emergência das E.D. largas	Gramíneas e folhas largas
Linuron	Afalon 500 BR	50	1,5 a 3,0	Pós-plantio e pós-emergência das E.D. largas	Gramíneas e folhas largas
Monolinuron	Aresin	50	2,0 a 5,0	Pós-plantio e pré-emergência das E.D.	Gramíneas e folhas largas
Oxadiazon	Ronstar 250 BR	25	3,0 a 4,0	Pós-plantio e pré-emergência das E.D.	Gramíneas e folhas largas
Pendimethalin	Herbadox 500	50	2,0 a 3,5	Pré e pós-plantio e pré-emergência das E.D.	Gramíneas e folhas largas
Prometryne	Gesagard 800	80	1,2 a 2,0	Pós-plantio e pré-emergência das E.D. largas	Gramíneas e folhas largas
Trifluralin	Treflan			Pré-plantio incorporado e pré-emergência das E.D.	Gramíneas e algumas folhas largas

⁽¹⁾Para solos arenosos, aplicar a menor dosagem.

⁽²⁾Ingrediente ativo e produto comercial respectivamente

E.D. - Ervas daninhas

Fontes: Ferreira & Silva (1980)

Gelmini (1996)

7.3. Controle Fitossanitário

7.3.1. Controle de Pragas

A cultura da cebola pode ser atacada por diversas pragas, como o tripses, a lagarta rosca, a paquinha e os ácaros, as quais, se não bem controladas em caso de infestação, podem causar consideráveis danos à cultura.

Nas condições edafoclimáticas da região dos tabuleiros costeiros do Piauí, entretanto, apenas uma praga, o tripses, tem sido considerada importante para a cebola, pois foi a única encontrada causando danos à cultura. Portanto, as informações aqui apresentadas referem-se a essa praga somente.

7.3.1.1 Tripes-da-Cebola (*Thrips tabaci* Lindeman) (Thysanoptera: Thripidae)

O tripses é considerado a mais importante praga da cebola em várias regiões produtoras do País. Além da cebola, o tripses é igualmente importante para a cultura do alho (Menezes Sobrinho, 1978), podendo também atacar o repolho e o tomate, além de outras hortaliças. Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, observou-se em todos os plantios realizados na área experimental da Embrapa. Em áreas onde a cebola é intensamente cultivada, população do tripses, freqüentemente, atinge níveis de danos econômicos, sendo mais severa em áreas onde a temperatura é mais elevada e o clima é mais seco (Lewis, 1973).

Descrição e Biologia

Os adultos são pequenos, de coloração variando de marrom-amarelada a marrom-escuro ou preta, dependendo da idade. Possuem cerca de 1,2 mm de comprimento e 0,4 mm de largura na região do abdômen. As asas são frangeadas e possuem cerca de 1,5 mm de envergadura. Em laboratório, à temperatura de 32 °C e 63% de umidade relativa, as fêmeas ovopositam uma

média de 37 ovos durante o seu ciclo de vida. A postura é realizada no interior do tecido foliar (endofítica), sendo que os ovos podem ser postos individualmente ou em grupos de três a cinco. São cilíndricos e brancos, tornando-se ligeiramente amarelados próximo à eclosão.

As larvas são branco-amareladas e passam por dois instares. Após a segunda muda, as larvas entram no estágio pré-pupal que se caracteriza pela presença dos primórdios das asas e pela redução da atividade metabólica. As pupas são amareladas, com os primórdios alares mais desenvolvidos que no estágio anterior, assemelhando-se aos adultos (Salas, 1994).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Após emergirem dos ovos, as larvas tendem a permanecer próximas do local de eclosão, onde começam a raspar o tecido foliar (Salas, 1994). A injúria produzida como resultado de sua alimentação é bastante característica e pode ser facilmente identificada. Ambos, larvas e adultos, raspam as folhas provocando a exsudação de seiva e de componentes celulares, dos quais se alimentam. As folhas atacadas adquirem um aspecto esbranquiçado, tornando-se, posteriormente, amareladas. Na proporção em que o ataque se intensifica, as folhas começam a secar a partir da extremidade. Ataques intensos podem provocar a seca completa das plantas. Quando não existe mais disponibilidade da cultura no campo, a praga pode sobreviver em outras hortaliças como tomate, repolho e alho.

Como é uma praga que se alimenta somente na folhagem da planta, seu efeito na produção de bulbos é indireto (Fournier et al., 1995). A injúria resultante da sua alimentação afeta a capacidade fotossintética da planta, além de interferir no transporte de fotoassimilados para o bulbo. Essa interferência ocorre por meio da interrupção do processo bioquímico e pelo esgotamento dos fotoassimilados devido à intensa injúria (Kendall & Capinera, 1987), resultando na redução do tamanho dos bulbos (Salas, 1994).

A resposta da planta ao ataque da praga depende do estágio em que ocorre o ataque. A fase de bulbificação é a de maior susceptibilidade da planta ao ataque dessa praga (Kendall & Capinera, 1987). Plantas severamente atacadas não tombam por ocasião da maturação, permitindo a entrada de água no interior do bulbo, podendo causar o seu apodrecimento (Lorini & Dezordi, 1990).

Medidas de Controle

O manejo adequado do trips depende da determinação do nível de dano econômico, para que se possa estabelecer a melhor medida de controle. O nível de dano econômico é definido com a população da praga, cujo custo de controle é igual ao valor da perda do produto por ela provocada. O nível de controle é a população para a qual alguma medida de controle deve ser tomada para impedir que a mesma atinja o nível de dano econômico. Vários estudos visando ao estabelecimento do nível de dano econômico para o trips já foram realizados e evidenciam que a resposta da cultura da cebola ao ataque dessa praga é influenciada pelas condições climáticas (umidade relativa do ar e temperatura) e pelo estágio de desenvolvimento da cultura. Contudo, estudos realizados no Brasil têm demonstrado que a cultura da cebola pode suportar níveis consideráveis da praga sem sofrer redução na produção. Lorini & Ferreto (1991) não observaram diferenças na produção de bulbos quando a infestação atingiu o nível de 43 trips por planta, mesmo quando a população do inseto permaneceu acima de 10 indivíduos por planta por aproximadamente três semanas. Resultados semelhantes foram obtidos por Gonçalves (1996), que alcançou eficiência no controle da praga com aplicações semanais de cypermetrina, não obtendo, contudo, incremento de produção em relação à testemunha.

Por outro lado, em outros países, o controle do trips tem sido recomendado para níveis bem inferiores da praga. Edelson et al. (1986) usaram um trips por planta como nível de controle. Uma vez alcançado esse nível, recomendaram a aplicação de inseticidas semanalmente. Mas, recentemente, Fournier et al.

(1995) determinaram o nível de controle como sendo de 0,9 tripes por folha em condições de seca e de 2,2 tripes por folha em condições ótimas de umidade para a cultura. Além da umidade e do estágio de desenvolvimento da planta por ocasião da infestação, diferentes cultivares respondem diferentemente ao ataque do trips. As grandes discrepâncias entre resultados de diferentes estudos refletem a necessidade de considerarem-se outros fatores, como época de infestação e estágio de desenvolvimento da cultura, por ocasião da determinação do nível de dano (Domiciano, 1993).

Apesar das discrepâncias observadas nos diferentes estudos de resposta da cebola ao ataque de tripes, o controle da praga tem sido praticado e pode ser muitas vezes economicamente justificado. Contudo, devem-se evitar aplicações preventivas de inseticidas mesmo em áreas e ocasiões em que a praga ocorra com freqüência. Antes de se optar pela aplicação de inseticida, o campo deve ser amostrado para obter-se uma estimativa da população da praga. Somente assim, saber-se-á, com segurança, se a população de tripes atingiu o nível de controle. Deve-se realizar a amostragem, observando-se a bainha das folhas da planta, local de preferência do inseto.

Como a literatura tem indicado que a resposta das plantas de cebola ao ataque do trips é variável com a região, época de cultivo e estágio de desenvolvimento da cultura, sugere-se que seja escolhido um nível de controle intermediário aos indicados: não ser muito conservador adotando níveis de controle muito baixos, nem excessivamente liberal, permitindo que a população da praga atinja níveis muito acima de 10 indivíduos por planta. A adoção de níveis de controle muito baixos pode resultar em gastos desnecessários com a aplicação de inseticidas, enquanto a demora na tomada de decisão pode resultar em redução significativa na produtividade da cultura.

O controle do trips tem sido eficaz através de aplicações de inseticidas piretróides, como a deltametrina ($5,0 \text{ g i.a.ha}^{-1}$) (Villas Bôas et al., 1995) e fosforados não sistêmicos, como o diazinon ($1,0 \text{ kg i.a.ha}^{-1}$). Como o trips realiza a postura no interior do tecido foliar, seus ovos normalmente não são atingidos pelo inseticida. Portanto, após a primeira aplicação, a cultura

deve ser inspecionada semanalmente para verificar-se se a população do inseto voltou a crescer. Caso o nível de dano seja novamente atingido, o que normalmente acontece devido ao rápido ciclo reprodutivo do tripses, deve-se repetir a aplicação de inseticida.

7.3.2. Controle de Doenças

A cultura da cebola é susceptível a diversas doenças, principalmente devido a fungos, que são responsáveis pela maioria dos prejuízos no campo. Entre essas doenças, destacam-se como as mais importantes o tombamento das mudas, a antracnose foliar ou "mal de sete voltas", a mancha de alternária, a podridão branca e a podridão basal.

7.3.2.1. Tombamento (Diversos agentes)

Também conhecida como mela ou *damping off*, constitui-se um sério problema da produção de cebola. É uma doença que ocorre no início do cultivo e pode anular a receita do produtor, visto que as sementes são de alto custo. Na região do Baixo Parnaíba, a ocorrência dessa doença em área experimental levou a perdas de até 90% de mudas produzidas em viveiro aberto.

Entre os diferentes agentes etiológicos da doença, encontram-se *Colletotrichum circinans*, *C. gloeosporioides* f. sp. *cepae*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*, *Pyrenochaeta terrestris* e *Rhizoctonia solani* (Nunes & Kimati, 1997).

Em regiões de altas temperaturas, como no Baixo Parnaíba, onde se verificam altas temperaturas e os solos se apresentam ácidos, quando o conteúdo de água no solo da sementeira ou do canteiro é elevado, o adensamento das plantas é um problema para o cultivo da cebola, pois cria um microambiente favorável ao desenvolvimento dos agentes do tombamento.

Sintomatologia

A doença manifesta-se através do apodrecimento do colo e/ou das raízes das plântulas, ainda nos primeiros estádios de desenvolvimento das plantas. A lesão no colo inicia-se pequena, depois cresce e aprofunda-se, tornando-se escura e úmida, provocando o tombamento e morte das plantinhas.

As raízes afetadas apresentam-se escuras e umedecidas, sendo facilmente destacáveis. Por vezes, as mudas não morrem, mas se tornam amareladas e sem vigor, resultando em plantas frágeis e improdutivas. Muitas das mudas da sementeira podem não se formar quando, antes ou logo após a germinação, as sementes são atacadas por um ou mais desses patógenos que as inviabilizam (Viana & Souza, 1992).

Medidas de Controle

A diversidade de patógenos do solo que podem causar o tombamento das mudas de cebola torna difícil e oneroso o controle da doença. Portanto, as medidas de controle são fundamentalmente de caráter preventivo, de modo a evitar-se a doença ou reduzir-se seus efeitos a um mínimo tolerável. Medidas simples podem ser importantes: escolha das sementes com base não só na taxa de germinação, mas também no tipo de embalagem (as aluminizadas e as latas são as melhores); o local de estocagem no local da compra (deve ser fresco e seco); após abrir a lata, o produtor deve conserva-la na parte de baixo da geladeira. Devem-se tratar as sementes por via seca, associando-se dois ou mais produtos fungicidas para obter-se um espectro de ação mais amplo. Empregaram-se, experimentalmente, 1,0 g de benomil + 2,0 g de thiram para cada quilograma de sementes na região do Baixo Parnaíba, com excelentes resultados no controle dessa doença.

Recomenda-se que o solo da sementeira seja tratado (regado) cerca de dois dias antes da sementeira, com uma calda composta da associação de metalaxil (0,06%) + mancozeb (0,50%) + quintozene (0,75%) na proporção de 2,0 litros da

mistura por m² de solo. Quando do transplântio para os canteiros, recomenda-se o mesmo tratamento, porém, na proporção de 2,5 litros de calda por m² de solo, dois dias antes do transplântio. Essa aplicação deve ser repetida mais duas vezes em intervalos de 15 dias. Viana & Souza (1992), empregando tratamento semelhante, obtiveram excelente controle do tombamento das mudas de cebola, com sobrevivência de 95% das plantas até o final do ciclo da cultura.

7.3.2.2. Antracnose Foliar (*Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *cepae* Arx.)

Essa doença, também conhecida como "mal de sete voltas", pode ocorrer na sementeira, durante o desenvolvimento das plantas nos canteiros ou no campo e até durante o armazenamento e transporte dos bulbos. O nome da doença foi durante muito tempo aplicado a outra doença da cebola, o bico branco ou fusariose, causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*, e a podridão basal, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*. Entretanto, após o trabalho de Silva & Costa (1979), ficou estabelecido que o agente etiológico do "mal de sete voltas" era mesmo o fungo *Colletotrichum gloeosporioides*, porém, com especificidade para a cebola, estabelecendo-se a denominação *Colletotrichum gloeosporioides* f.sp. *cepae*.

Sintomatologia

Geralmente distribuída em reboleiras, a antracnose foliar caracteriza-se pelo enrolamento e amarelecimento das folhas. As folhas se curvam, dando voltas sobre si mesmas, enrolando-se umas nas outras formando um emaranhado. Nas folhas podem-se verificar, ainda, lesões pardas, deprimidas e alongadas com pontuações negras em círculo no interior, constituídas pelos acérvulos do patógeno. Pode ocorrer também alongamento, engrossamento e rigidez do pescoço, no qual se podem observar facilmente diversas pontuações negras também constituídas por

frutificações do fungo. As lesões coalescem, matam as folhas, deixando o talo descoberto, o que resulta em bulbos pequenos e de fácil apodrecimento por ocasião do armazenamento (Ponte, 1996; Nunes & Kimati, 1997).

As mudas retiradas da sementeira podem apresentar escasso sistema radicular e, embora não apresentem sintomas típicos da doença, podem passar a fazê-lo após o transplante. O fungo tem seu desenvolvimento ótimo de 24 a 29 °C (Kassab, 1986), sendo disseminado dentro da cultura por respingos de água das chuvas ou de irrigação. Entretanto, os conídios podem ser disseminados também pelos ventos. A contaminação de áreas indenidas ocorre geralmente através de sementes, bulbilhos e mudas contaminadas.

Medidas de Controle

O controle ideal seria através de cultivares resistentes, entretanto, ainda não existe nenhuma cultivar comercial totalmente resistente ao patógeno. A cultivar Barreiro apresenta certo nível de resistência, que foi repassado para Pira Tropical, Pira Ouro, Pira Lopes e para Baia Periforme, todos híbridos de dias curtos derivados daquela cultivar (Nunes & Kimati, 1997). Portanto, o controle se baseia na aplicação preventiva de fungicidas sistêmicos, como benomil e tiofanato metílico, ou não-sistêmicos, como oxiclreto de cobre e folpet (Zambolim et al., 1997), nas doses recomendadas para a cultura pelo fabricante.

7.3.2.3. Mancha Púrpura (*Alternaria porri* (Ell.) Cif.)

Conhecida também por mancha de alternaria, queima das folhas ou crestamento, é uma das doenças mais importantes da cebola no Brasil, ocorrendo em todas as regiões produtoras dessa liliácea. Provoca danos na produção de sementes e de bulbos e, ainda, na conservação dos bulbos. O fungo *Alteraria porri* sobrevive em restos de culturas na forma de micélio.

Sintomatologia

Os sintomas iniciais são manifestados, caracteristicamente, nas folhas e hastes florais. No princípio, aparecem pequenos pontos aquosos e de formato irregular; posteriormente, essas manchas crescem adquirindo uma tonalidade branquicenta no centro, depois a mancha torna-se arroxeadada ou púrpura. Sob elevada umidade, as manchas foliares podem coalescer, provocando a murcha e o enrugamento das folhas mais velhas, enquanto as mais novas podem morrer. Já as hastes florais atacadas apresentam lesões semelhantes circundantes que, ao destruírem os tecidos no local, impedem a nutrição provocando aborto parcial ou total desse órgão. As lesões podem causar ainda a quebra da haste floral no ponto afetado devido ao peso da inflorescência. Infecções na haste floral, em geral, resultam em sementes chochas e enrugadas, assim como infecções sobre os frutos em formação (Kassab, 1986; Ponte, 1996; Nunes & Kimati, 1997).

Os bulbos, quando afetados, apresentam uma podridão semi-aquosa e as escamas mais externas ficam enrugadas. Com o progresso da colonização do bulbo pelo patógeno, as primeiras escamas externas apresentam uma coloração amarelada que depois torna-se avermelhada, em função de um pigmento liberado pelo fungo. A umidade relativa do ar é fundamental para o desenvolvimento da doença, com a formação de círculos concêntricos com estruturas de reprodução do patógeno. Em condições de baixa umidade relativa do ar, a infecção pode ocorrer, mas não progride porque as lesões esbranquiçadas são estéreis.

Medidas de Controle

A medida de controle mais eficiente é o emprego de cultivares resistentes, como Roxa do Barreiro, Precoce Piracicaba, Monte Alegre e Baia Periforme. Contudo, para o emprego de cultivares resistentes como as mencionadas é fundamental que a resistência esteja associada a uma boa adaptação dessas cultivares às condições da região. Também, medidas culturais

são importantes, como a rotação de culturas, a redução do período de molhamento das plantas pela irrigação e a redução da densidade de plantas nos canteiros. Em locais com histórico da doença ou regiões favoráveis a sua ocorrência, devem-se, de modo complementar, realizar aplicações sistemáticas com o fungicida sistêmico tebuconazole alternado com fungicidas de contato a base de oxiclóreto de cobre ou mancozeb (Zambolim et al., 1997).

7.3.2.4. Podridão Branca (*Sclerotium cepivorum* Berk.)

Essa é uma das doenças mais destrutivas das liliáceas em geral, sendo comum em cebolais, principalmente irrigados, visto que o agente causal, o fungo *Sclerotium cepivorum*, é muito afeito a solos úmidos, mas também ácidos e ricos em matéria orgânica (Ponte, 1996). Solos com essas características são comuns em muitas áreas da região dos tabuleiros costeiros do Piauí. O patógeno sobrevive no solo por longos períodos, na forma de estruturas denominadas escleródios.

Sintomatologia

Uma das características principais da doença é a sua ocorrência em plantas mais velhas, raramente ocorrendo a morte de plântulas em sementeira ou perdas no armazenamento. Nos canteiros infestados, ou no campo, a doença se manifesta em reboleiras, causando o amarelecimento e o secamento a partir do ápice das folhas mais velhas, bulbos subdesenvolvidos, ao que se seguem a murcha e o apodrecimento desses bulbos.

A doença se manifesta primariamente nas raízes, junto ao bulbo. Os sintomas referidos são reflexos da ação destrutiva do patógeno nessa região, na qual se podem observar sinais do fungo, na forma de um mofo branco, sedoso, constituído pelo micélio do fungo e, mais tarde, a partir desse mofo, desenvolvem-se pequenos corpos esféricos, brancos a princípio, depois negros, que são os escleródios do patógeno, estruturas de resistência

capazes de sobreviverem no solo durante muito tempo e infectar um novo plantio da cultura.

Devido à podridão mole das raízes e da parte basal dos bulbos, estes podem ser facilmente arrancados do solo.

Medidas de Controle

Ainda não se conhecem cultivares resistentes (Nunes & Kimati, 1997). Deve-se descartar a rotação de culturas em áreas infestadas, devido ao tempo prolongado exigido para o retorno à cultura, quatro a cinco anos, o que torna essa prática inviável (Ponte, 1996). Em razão disso, todas as medidas para controle dessa doença devem ser preventivas, baseadas na exclusão ou na erradicação do patógeno da área, como: usar sementes certificadas, bulbos e mudas comprovadamente sadios; evitar áreas excessivamente úmidas e de má drenagem; arrancar e queimar plantas de "reboleiras" ou de manchas de áreas infestadas; tratar o solo dessa área com um fungicida à base de pentaclonitrobenzeno (PCNB), diniconazole, tebuconazole ou fluazinon, todos específicos para fungos formadores de escleródios. Tanto o solo das "reboleiras" podem receber o tratamento fungicida, como as covas de áreas suspeitas, estas antes do transplante das mudas para o campo, através de rega com uma calda de um dos produtos citados, na dose mais forte recomendada pelo fabricante. Deve-se corrigir a acidez da área através de uma calagem adequada.

7.3.2.5. Podridão Basal (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* (Hanazwa) Snyder & Hansen)

Doença conhecida também como bico branco ou fusariose, encontra-se disseminada em todas as regiões produtoras do mundo, constituindo-se em um grande problema de pós-colheita. O agente da doença, o fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*, tem sua penetração nas plantas facilitada por ferimentos ou pela ação de outros patógenos (Nunes & Kimati, 1997).

Sintomatologia

As plantas podem ser afetadas desde a sementeira até a fase adulta, no campo. Plantas em início de desenvolvimento apresentam, como principal característica da doença, o tombamento; em plantas mais desenvolvidas, as folhas amarelecem das pontas para a base, progressivamente, e depois secam. Às vezes, não há sintomas aparentes no campo, entretanto, quando a planta é arrancada, as raízes se apresentam escuras e secas e um corte longitudinal nos bulbos mostra uma descoloração da parte interna.

O fungo agente causal da doença se adapta bem a solos arenosos e ácidos como os da região dos tabuleiros costeiros do Piauí, sobrevivendo muito bem na ausência de plantas hospedeiras na forma de estruturas de resistência por longos períodos.

Medidas de Controle

A rotação de culturas é imprescindível em áreas infestadas, entretanto, o tempo requerido para tal prática é impeditivo de uma exploração econômica nessas áreas. As medidas necessárias de prevenção da doença são a calagem e a adubação orgânica, ambas com base na análise laboratorial do solo, para a correção de acidez e enriquecimento do solo com microrganismos antagonísticos; utilização racional da irrigação, evitando-se o excesso de água no solo; a evitação de ferimentos dos bulbos e, ainda, uma boa cura com armazenamento à baixa temperatura, após a colheita.

8. Colheita, Cura e Comercialização

O ponto de colheita da cultura da cebola é atingido quando os bulbos apresentam maturação normal, o que é indicado pelo murchamento da parte aérea da planta, seguido do tombamento ou "estalo", amarelecimento e secamento das folhas e raízes (Filgueira, 1982).

Nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí, a cultura atinge o ponto de colheita normalmente entre 130 e 140 dias após a semeadura ou entre 80 e 100 dias do

transplântio (Souza, 1992).

No início da maturação dos bulbos, em torno de 15 dias de antecedência da colheita, deve-se suspender a irrigação para que a maturação seja acelerada. Deve-se realizar a colheita em dias secos e ensolarados, evitando-se, ao máximo, colheitas na época chuvosa. Depois de colhidos, os bulbos são deixados na área por um período de 3 a 5 dias em processo de cura. Os bulbos não devem ser expostos diretamente ao sol, pois as queimaduras em decorrência disso depreciam o produto (Saturnino et al., 1980). Assim, devem-se arranjar os bulbos em camadas de tal modo que as folhas de uma camada cubram os bulbos da camada seguinte. Passado o período de cura no campo, os bulbos são recolhidos e postos para curar à sombra, em local bem ventilado, por cerca de 15 dias. A cura estará completa quando as películas externas tornarem-se facilmente desprendidas dos bulbos, ao manipularem-se com os dedos.

Posteriormente à cura, os bulbos de valor comercial são classificados de acordo com o diâmetro (graúdos - $D > 6,0$ mm; médios - $6,0 \text{ mm} \geq D \leq 4,5$ mm; miúdos - $4,5 \text{ mm} \geq D \leq 3,0$ mm) e embalados em sacos de malha plástica, com capacidade para 22 a 25 kg. Nessas embalagens, os bulbos são transportados para comercialização. No processo de comercialização, os bulbos classificados como graúdos, normalmente, recebem melhores cotações. No entanto, a preferência do consumidor da região é, em geral, por bulbos de tamanho médio.

9. Referências Bibliográficas

ABREU, T.A.S.; MILLAR, A.A.; CHOUDHURY, E.N.; CHOUDHURY, M.M. Análise da produção de cebola sob diferentes regimes de irrigação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.15, n.2, p.233-236, 1980.

ALCANTARA, R.M.C.M. de. **Níveis de adubo orgânico, nitrogênio e fósforo na cultura da cebola irrigada em solos arenosos**. Parnaíba: Embrapa-CNPAl, 1993. 5p. (Embrapa.CNPAl. Pesquisa em Andamento, 2).

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.56, 1996.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 1996. CD Rom.
- ARAÚJO, J.P. de; LIMA, A.F.; FARIA, C.M.B. de; Mascarenhas, R.J. **Comportamento de cultivares de cebola após rotação com mucuna-preta (*Stylobium atterimum* Pip. Et Francc.) sob irrigação por aspersão.** Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1989. 6p. (Embrapa-CPATSA. Documentos, 58).
- BREWSTER, J.L. Environmental physiology of the onion: towards quantitative models for the effects of photoperiod, temperature and irradiance on bulbing, flowering and growth. *Acta Horticulturae*, v. 433, p.347-373, 1997.
- COELHO, E.F.; SOUZA, V.A.B. de; CONCEIÇÃO, M.A.F. Comportamento da cultura da cebola em três regimes de irrigação e cinco espaçamentos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.31, n.8, p.585-591, 1996.
- DOMICIANO, N.L.; OTA, A.Y.; TETARDI, C.R. Momento adequado para controle químico de tripses, *Trips tabaci* Linderman, 1988 em cebola, *Allium cepa* L. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v.22, n.2, p.71-76, 1993.
- EDELSON, J.V.; CARTWRIGHT, B.; ROYER, T.A. Distribution and impact of *Trips tabaci* (Thysanóptera: Thripidae) on onion. *Journal of Economic Entomology*, v.79, p.502-505, 1986.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Piauí.** Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS/SUDENE-DRN, 1986. 782p. (Embrapa-SNLCS/SUDENE-DRN. Boletim de Pesquisa, 36).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado. **Cultura da cebola.** Pelotas: Embrapa-CNPFC, 1989. 4p. (Embrapa-CNPFC. Sistema de Produção, 5).

EMPASC. Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária. **Sistema de produção para cebola**. 2.ed. Florianópolis: Empasc/ACARESC, 1991. 51p. (Empasc/ ACARESC. Sistema de Produção, 16).

FARIA, C.M.B.; MENEZES, D.; CANDEIA, J.A. Influência da fertilização orgânica e mineral nitrogenada no rendimento da cebola em dois solos do sub-médio São Francisco. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. **Cebola-Resumos Informativos...** Brasília: Embrapa-CNPQ, 1980. p.21.

FERREIRA, M.D. De canteiro à mesa, muitas novidades. Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira: **Agrianual 97**, p.190-195, 1997.

FERREIRA, F.A.; SILVA, J.F. Plantas dandinhas e seu controle na cultura da cebola. **Informe Agropecuário**, v.6, n.62, p.35-40, 1980.

FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura; cultura e comercialização de hortaliças**. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982, v.2, 355p.

FONTES, P.C.R.; NOGUEIRA, F.D. Calagem e adubação fosfatada na produção de cebola. **Revista Ceres**, v.31, n.174, p.80-93, 1984.

FONTES, R.R. Solos, calagem e adubação química para a cultura da cebola. **Informe Agropecuário**, v.6, n.62, p.21-26, 1980.

FONTES, R.R.; CAMPOS, J.P. de; CASALI, V.W.D. Métodos de plantio de cebola visando a produção de bulbos. **Informe Agropecuário**, v.6, n.62, p.26-31, 1980.

FOURNIER, F.; BOIVIN, G.; STEWART, R.K. Effect of *Trips tabaci* (Thysanóptera: Thripidae) on yellow onion yields and economic thresholds for its management. onion. **Journal of Economic Entomology**, v.88, p.1401-1407, 1995.

FRANÇA, J.G.E.; CANDEIA, J.A.; MENEZES, J.T. de; MARANHÃO, E.A. de A.; MENEZES, D.; WANDERLEY, L.J. da G. Development of short-day yellow onion for tropical environ-

ments of the Brazilian Northeast. **Acta Horticulturae**, v.433, p.285-287, 1997.

GARCIA, D.C.; BARNI, V.; STORCK, L. Influência da interferência de plantas daninhas no rendimento de bulbos de cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.10, p.1557-1563, 1994.

GARRIDO, M.A.T.; CAIXETA, T.J. Irrigação em cultura de cebola. **Informe Agropecuário**, v.6, p.41-44, 1980.

GELMINI, G.A. **Herbicidas**: indicações básicas para a cultura da cebola. Campinas: CATI, 1996. 37p. (CATI. Manual, 49).

GONÇALVES, P.A. de S. Determinação de danos de *Thrips tabaci* Lind. Em cultivares de cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.31, n.3, p.173-179, 1996.

GRANT, D.G.; CARTER, B.V. The influence of cultural factors on the bulb shape of the onion (*Allium cepa* L.) cultivar "Pukekohe Longkeeper". **Acta Horticulturae**, v.433, p.527-532, 1997.

HATRIDGE, K.A.; BENNETT, J.P. Effects of seed weight, plant density and spacing on yield responses of onion. **Journal of Horticultural Sciences**, v.55, n.3, p.247-252, 1980.

HEWSON, R.T.; ROBERTS, H.A. The effect of weed removal at different times on the yield of bulb onions. **Journal of Horticultural Sciences**, v.46, n.4, p.471-483, 1971.

KASSAB, A.L. **Cebola**. São Paulo: Ícone. 1986. 114p.

KENDALL, D.M.; CAPINERA, J.L. Susceptibility of onion growth stages to onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) damage and mechanical defoliation. **Environmental Entomology**, v.16, p.859-863, 1987.

KLAR, A.E.; PEDRAS, J.F.; RODRIGUES, J.D. Desenvolvimento de plantas de cebola em diferentes condições de solo e clima. I. Desenvolvimento vegetativo e crescimento absoluto. **Revista de Olericultura**, v.15, p.50, 1975.

LEAL, R.F.; CHURATA-MASCA, M.G.C.; DURINGAN, J.C.;

PITELLI, R.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cebola de semeadura direta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24., 1984, Jaboticabal, SP. **Resumos...** Jaboticabal: SOB, 1984, p.130.

LEWIS, T. **Thrips, their biology and economic importance.** Lincoln: Academic Press, 1973. 349p.

LIS, B.R.; PONCE, I.; CAVAGNARD, J.B.; TIZIO, R.M. Studies of water requirement of horticultural crops. III. Influence of drought at different growth stages of onion. **Agronomy Journal**, v.39, n.6, p.573-576, 1967.

LORINI, L.; DEZORDI, J. Flutuação populacional de *Thrips tabaci* Linderman, 1988 (Thysanoptera: Thripidae) na cultura da cebola. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.19, n.2, p.361-365, 1990.

LORINI, L.; FERRETO, M. Avaliação de danos de *Thrips tabaci* Linderman, 1988 (Thysanoptera: Thripidae) na cultura da cebola. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.20, n.2, p.711-275, 1991.

MAGALHÃES, J.R. Nutrição e adubação da cebola. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE HORTALIÇAS, 1., 1990, Jaboticabal, SP. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS, 1993. p.381-399.

MASCARENHAS, M.H.T. Cultivares de cebola. **Informe Agropecuário**, v.6, n.62, p.17-20, 1980.

MENEZES SOBRINHO, J.A. Pragas do alho. **Informe Agropecuário**, v.48, p.41-44, 1978.

MULLER, M.C. Abastecimento de cebola no Brasil e situação da cultura nos principais estados produtores. Cebola. III Seminário Nacional. **Anais...** Jaboticabal: SOB, 1988. p.27-61.

NUNES, M.E.T.; KIMATI, H. Doenças do alho e da cebola. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; RESENDE, J.A.M., eds. **Manual de fitopatologia; doenças**

- das plantas cultivadas. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997, v.2. p.49-64.
- OLIVEIRA, J.M.F. de; ALVARENGA, M.A.R. Efeito da competição de plantas daninhas em alguns parâmetros produtivos da cebola (*Allium cepa* L.) implantada através da semeadura direta. **Ciência e Prática**, v.15, n.1, p.32-42, 1991.
- PIKE, L.M. Onion breeding. In: Bassett, M.J., ed. **Breeding vegetable crops**. Westport, Connecticut, AVI, 1986. p.357-394.
- PONTE, J.J. da. **Clínica de doenças de plantas**. Fortaleza: UFC; 1996. 872p.
- SALAS, J. Biology and life habits of the onion thrips (*Thrips tabaci* Linderman). **Acta Horticulturae**, v.358, p.383-387, 1994.
- SATURNINO, H.M.; SOUZA, R.J. de; CARDOSO, M.R. de O. Colheita, cura, seleção, classificação, embalagem e transporte de cebola. **Informe Agropecuário**, v.6, n.62, p.60-65, 1980.
- SILVA, N.; COSTA, C.P. Reação de cultivares e híbridos de cebola a *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.(sensu ARX, 1957). **Summa Phytopathologica**, v.5, p.165-167, 1979.
- SILVA, A.A.G. da; NOGUEIRA, L.C.; OLIVEIRA, V.H. de. **Boletim agrometeorológico**. Parnaíba: Embrapa-CNPAL, 1990. 46p. (Embrapa-CNPAL. Boletim Agrometeorológico, 1).
- SILVA, A.C.F.; VIZZOTTO, V.J. O sucesso no cultivo da cebola depende do plantio de cultivares na época certa. **Agropecuária Catarinense**, v.3, n.1, p.33-36, 1990).
- SINGH, R.; ALDERFER, R.B. Effects of soil moisture stress at different periods of some vegetable crops. **Soil Science**, v. 101, p.69-80, 1966.
- SOARES, J.M.; POSSÍDIO, E.L. **Comparação de métodos de irrigação em cultivares de cebola no Vale do Submédio São Francisco**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1995. 23p. (Embrapa-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 51).

SONNENBERG, P.H. **Olericultura especial**. 3.ed. Goiânia, GO: UFG, 1985. 149p.

SOUZA, V.A.B. de **Avaliação de cultivares de cebola nos tabuleiros costeiros do Piauí - Período chuvoso**. Parnaíba: Embrapa-CNPAL, 1990. 7p. (Embrapa-CNPAL. Pesquisa em Andamento, 5).

SOUZA, V.A.B. de **Avaliação de cultivares de cebola sob irrigação por aspersão no Baixo Parnaíba**. Parnaíba: Embrapa-CNPAL, 1992. 8p. (Embrapa-CNPAL. Comunicado Técnico, 2).

STEER, B.T. The bulbing response to day length and temperature of some Australian cultivars of onion (*Allium cepa* L.). **Australian Journal of Agricultural Research**, v.31, p.511-518, 1980.

VIANA, F.M.P.; SOUZA, V.A.B. de **Controle preventivo do tombamento em mudas de cebola (*Allium cepa* L.)**. Parnaíba: Embrapa-CNPAL, 1992. 6p. (Embrapa-CNPAL. Comunicado Técnico, 5).

VILLAS BÔAS, G.L.; CASTELO BRANCO, M.; MENEZES SOBRINHO, J.A.; FRANÇA, F.H. Nível de dano de tripses em alho cultivado no Distrito Federal e região geo-econômica. **Horticultura Brasileira**, v.13, n.1, p.22-27, 1995.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. do; COSTA, H. **Controle integrado de doenças de hortaliças**. Viçosa: UFV, 1997. 122p.

10. Anexo

Coefficientes Técnicos para o Cultivo de 1,0 ha de Cebola⁽¹⁾

ESPECIFICAÇÃO	Unid.	Quant.
1. Mão-de-obra/Hora máquina		
• Formação de mudas	H/D	18
• Aração	h/Tr	03
• Gradagem (2)	h/Tr	04
• Aplicação de calcário	h/Tr	01
• Sulcamento p/ formação dos canteiros	h/Tr	02
• Acabamento dos canteiros e adubação orgânica	H/D	30
• Adubação química de fundação	H/D	06
• Transplântio e replântio	H/D	15
• Adubação em cobertura	H/D	05
• Capinas e escarificações	H/D	30
• Tratos fitossanitários	H/D	10
• Colheita, cura e embalagem	H/D	35
• Transporte	h/Tr	05
2. Insumos		
• Sementes	kg	1,5
• Calcário dolomítico	t	02
• Esterco de curral	t	15
• Superfosfato simples	t	1,3
• Sulfato de amônio	t	0,5
• Cloreto de potássio	t	0,2
• Micronutrientes	kg	30
• Fungicidas	kg	05
• Inseticidas	L	02
• Espalhante adesivo	L	01
3. Irrigação		
• Energia elétrica	kwh	1.950
• Mão-de-obra	H/D	25
4. Produtividade	t.ha⁻¹	20

h/Tr = Hora-trator; H/D = Homem-dia

⁽¹⁾Método de plantio: formação de mudas em sementeira com posterior transplântio para o local definitivo; solo arenoso e cultivo irrigado por aspersão convencional.

CAPÍTULO VI

CULTURA DA MELANCIA

Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza¹
Paulo Sarmanho da Costa Lima¹
Aderson Soares de Andrade Júnior¹
Francisco Marto Pinto Viana²
José de Arimatéia Duarte de Freitas²
José Alexandre Freitas Barrigossi³
Braz Henrique Nunes Rodrigues⁴

1. Introdução

A melancieira (*Citrulus lanatus* (Thumb.) Matsumura & Nagai), espécie pertencente à família das cucurbitáceas, é originária da África, de onde se disseminou inicialmente pela Europa e Ásia, alcançando em seguida o continente americano, onde foi introduzida no Século XVI (Filgueira, 1981; Sonnenberg, 1985). É uma planta anual, de haste sarmentosa e hábito de crescimento rasteiro, cultivada em todas as regiões do Brasil e de reconhecida importância econômica entre as espécies olerícolas, especialmente para a região Nordeste (Ramalho Sobrinho et al., 1991).

A região Nordeste tem contribuído com aproximadamente 47% da área plantada e 33% da produção brasileira de melancia, onde Bahia, Pernambuco, Piauí e Maranhão são os principais produtores da região. Os estados de São Paulo e Rio Grande do Sul são os maiores produtores brasileiros de melancia,

¹Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP: 64006-220, Teresina, PI
E-mail:valdo@cpamn.embrapa.br

²Embrapa Agroindústria Tropical, Caixa Postal 3661, CEP: 60511-110, Fortaleza, CE

³Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP: 75375-000, Goiânia, GO

⁴Embrapa Meio-Norte/UEP-Parnaíba, Caixa Postal 341, CEP: 64200-000, Parnaíba

respondendo, juntos, por cerca de 38% da produção nacional dessa olerícola (Anuário..., 1996).

A espécie caracteriza-se pela monoecia, que consiste na presença de flores masculinas e femininas na mesma planta. As flores femininas, geralmente, localizam-se no meio e nas extremidades das ramas e ocorrem em quantidades bem menores que as masculinas, numa proporção aproximada de uma flor feminina para sete flores masculinas (Filgueira, 1981). Em geral, as primeiras flores femininas aparecem entre uma e duas semanas após o aparecimento das masculinas. A sua polinização é predominantemente cruzada, onde as abelhas e as vespas são os principais polinizadores.

A região Nordeste apesar de apresentar condições climáticas favoráveis e extensas áreas de solos de textura arenosa a média, recomendáveis para o cultivo da melancia, apresenta ainda baixos índices de produtividade para essa cucurbitácea (Anuário..., 1996). No Piauí, a produção é relativamente baixa, contribuindo com menos de 16% do volume ofertado no mercado local (Andrade Júnior & Duarte, 1997). Os índices de produtividade no Estado são baixos, embora existam produtores que alcançam, em cultivos irrigados por gotejamento, produtividades superiores a 50 t.ha⁻¹.

Vários fatores são responsáveis pelos baixos índices de produtividade dessa cucurbitácea na região Nordeste. Dentre os quais, destacam-se o baixo nível tecnológico utilizado no sistema de produção dessa hortaliça na região e mais especificamente no Piauí (Souza et al., 1995; Andrade Júnior et al., 1997); o restrito número de cultivares plantadas (Lima et al., no prelo); o uso de espaçamentos e práticas culturais inadequados (Garcia, 1997; Araújo et al., 1996); um ineficiente manejo da água de irrigação (Andrade Júnior et al., 1997b), resultando em baixa produção por área e frutos de qualidade inferior.

Este capítulo tem como objetivo apresentar e discutir informações provenientes de trabalhos de pesquisa desenvolvidos em solos arenosos dos tabuleiros costeiros do Piauí com a cultura da melancia e, também, difundir e recomendar tecnologias de produção já desenvolvidas com a cultura nessa região.

2. Clima e Época de Plantio

2.1. Clima

A melancia é uma espécie de clima tropical, não tolerando temperaturas baixas ou muito elevadas. O desenvolvimento e produção da cultura são afetados, principalmente, pela temperatura, pelo fotoperíodo e pela umidade relativa do ar (Filgueira, 1981). A planta tem preferência por dias longos, quando se observa crescimento mais acentuado das hastes, maior quantidade de açúcares nos frutos e desenvolvimento maior e mais rápido das folhas (Whitaker & Davis, 1962).

A melhor faixa de temperatura para o desenvolvimento e produção da melancia está entre de 20 e 30 °C, com pouca variação entre temperaturas diurnas e noturnas (Silva, 1982). Temperaturas muito baixas ou muito elevadas afetam o desenvolvimento da planta, reduzindo sensivelmente o seu crescimento. Sonnenberg (1985) afirma que, à temperatura de 10 °C, a absorção de água pela melancia corresponde a apenas 20% do total normalmente absorvido à temperatura de 25 °C. Em temperaturas acima de 40 °C, ocorre elevada taxa de abortamento de flores e os frutos tornam-se pequenos e malformados. Além de afetar o desenvolvimento e a produção da cultura, a temperatura afeta também a quantidade de flores femininas e o sabor dos frutos (Filgueira, 1981; Sonnenberg, 1985).

Quanto à umidade relativa do ar, regiões secas são preferidas. A umidade relativa excessiva é especialmente negativa durante as fases de vingamento e desenvolvimento dos frutos, favorecendo o aparecimento e a disseminação de doenças foliares e, conseqüentemente, afetando a produtividade e a qualidade dos frutos (Filgueira, 1981). No período de desenvolvimento e maturação dos frutos, a baixa umidade relativa do ar associada a temperaturas elevadas contribui para aumentar o teor de açúcar (Sonnenberg, 1985).

2.2. Época de Plantio

As condições climáticas do Piauí favorecem o cultivo da melancia durante a maior parte do ano, sendo o regime de precipitação o fator de maior limitação. Contudo, com o uso da irrigação, que é hoje um fator importante para o sucesso da cultura (Andrade Júnior et al., 1996, 1997a, 1997b), essa limitação é superada.

Na microrregião homogênea do litoral piauiense, onde predominam os solos de tabuleiros, pode-se iniciar o cultivo da melancia irrigada a partir do final de maio até o início de outubro (Souza et al., 1995). Contudo, o plantio pode ser feito a partir de meados de abril, aproveitando-se o final das chuvas e utilizando-se irrigação suplementar na época de floração e frutificação. A vantagem de plantios realizados mais cedo é a obtenção de melhores preços na comercialização do produto.

Andrade Júnior & Duarte (1997), a partir dos volumes médios mensais de melancia comercializada na CEASA-PI, no período de 1991 a 1996, definiram os períodos de abril/maio, julho/agosto e a primeira quinzena de outubro como os mais indicados para o plantio de melancia irrigada porque a colheita ocorrerá, respectivamente, em junho/julho, setembro/outubro e segunda quinzena de dezembro, coincidindo com os períodos de menor oferta da melancia procedente de Pernambuco e Bahia, que são os maiores produtores de melancia do Nordeste. Entretanto, salientam que a melancia é um produto de demanda elástica em relação a preços, indicando que do ponto de vista econômico nem sempre a sua produção na entressafra significa a obtenção de preços mais elevados. Para que se obtenham maiores lucros com o cultivo na entressafra, é necessária a utilização de elevado nível tecnológico, de forma a potencializar o acréscimo em produtividade por hectare (Okawa et al., 1994).

O cultivo da melancia no período de chuvas intensas é dificultado e não é recomendado devido à alta incidência de doenças e à dificuldade no controle de plantas daninhas, resultando no aumento de gastos com defensivos e mão-de-obra e, conseqüentemente, aumentando o custo de produção.

Cultivos nessa época resultam, também, em frutos de qualidade inferior (Sonnenberg, 1985; Souza et al., 1995).

3. Cultivares

Apesar do grande número de cultivares de melancia disponível no mercado, o número de cultivares utilizadas para plantios em larga escala é bastante restrito. Deve-se enfatizar que a utilização continuada de um número muito restrito de cultivares é sempre um fator de risco para o produtor, porquanto reduções na produção podem ocorrer em razão de ataques epidêmicos de doenças e/ou de pragas. Além disso, a diversificação do mercado é sempre aconselhável, pois somente assim consumidores com os mais diferentes níveis de exigências podem ser convenientemente atendidos.

A preferência do mercado consumidor regional e, nacional é por frutos redondos e de casca verde, com listras verde-escuras. Por essa razão, a maioria das cultivares desenvolvidas nos últimos anos e introduzidas no Brasil tem aparência semelhante à da cultivar Crimson Sweet, que é a nacionalmente mais plantada e cujos frutos têm alta aceitação pelos consumidores, especialmente no Nordeste.

Essa cultivar, juntamente com a Charleston Gray, atualmente são as mais plantadas no Nordeste, sendo a primeira também a mais plantada no Piauí. A cultivar Crimson Sweet, apesar da suscetibilidade à antracnose (*Colletotrichum lagenarium*) (Souza et al., 1995) tem apresentado bom desempenho produtivo nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, atingindo produtividades acima de 38 t.ha⁻¹ (Lima et al., no prelo), podendo atingir até 68 t.ha⁻¹ (Andrade Junior et al., 1997a, 1997b). Seus frutos são globulares (Figura 1a), apresentam casca firme e boa resistência ao transporte, polpa de coloração vermelha, com textura fina, bastante doces e de excelente sabor. Produz frutos com peso médio entre 8 e 10 kg, podendo ser obtidos frutos com até 15 kg. Dentre as cultivares avaliadas nas condições dessa região, é a que tem apresentado teor de sólidos solúveis mais elevado (Lima et al., no prelo).

Charleston Gray é outra cultivar que tem tido boa aceitação no mercado consumidor local. Apresenta frutos compridos e cilíndricos, com peso médio variando de 8 a 15 kg, de polpa vermelha, coloração da casca verde-clara, com finas listras verde-escuras (Figura 1b). É tida como resistente à antracnose (*Colletotrichum lagenarium*), à mancha de fusariose (*Fusarium oxysporum* f. *niveum*) e à broca das cucurbitáceas (*Diaphania nitidalis* e *Diaphania hyalinata*) (Filgueira, 1981; Cruz Filho & Pinto, 1982; Barbosa & França, 1982; Sonnenberg, 1985). Mais recentemente, foi relatada como sendo tolerante à Cercosporiose (*Cercospora citrullina*) (Athayde Sobrinho et al., 1997) e ao Crestamento gomoso do caule (*Dydilemma bryoniae*) (Viana et al., 1998). É, entretanto, suscetível à podridão estilar, distúrbio fisiológico conhecido como fundo preto. Sua produtividade em condições experimentais tem atingido, na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, em torno de 34 t.ha⁻¹ (Garcia, 1997).

No período de 1994 a 1996, a Embrapa Meio-Norte realizou estudos de avaliação de cultivares de melancia, nas condições agroecológicas dos tabuleiros costeiros do Piauí, visando definir as cultivares mais indicadas para a região. Nesses estudos, a cultivar híbrida Starbrite foi uma das mais produtivas dentre as novas introduções, igualando-se às cultivares Charleston Gray e Crimson Sweet (Lima et al., no prelo), sendo, portanto, uma boa alternativa para os produtores de melancia da região. Seus frutos são de formato cilíndrico com extremidades quadradas (não despontadas) (Figura 1c), o que proporciona maior rendimento de fatias por fruto; a casca apresenta coloração verde-brilhante, com estrias verde-escuras sobre fundo verde-claro; a polpa tem coloração vermelho-intensa e uniforme, sendo de refinada textura e muito doce; o peso médio do fruto é similar ao da cultivar Charleston Gray.

As cultivares Madera e Jubilee (Figuras 1d e 1e respectivamente), ambas cultivares híbridas, também apresentaram bom desempenho produtivo nas condições da região dos tabuleiros costeiros do Piauí e são também opções para a região (Lima et al., no prelo). Ambas apresentam frutos grandes, com peso médio entre 13 e 14 kg, sendo o formato globular para a primeira e cilíndrico para a segunda; polpa de

coloração vermelha, doce e de fina textura e boa resistência ao transporte. Existem ainda várias outras cultivares disponíveis no mercado, sendo as mais tradicionalmente plantadas em outras regiões do País a Omaru Yamato (Figura 1f) e a Fairfax (Figura 1g). Os frutos da primeira têm formato e peso similares aos da cultivar Crimson Sweet e casca igual a da cultivar Charleston Gray; os frutos da segunda são iguais em peso e formato ao da cultivar Charleston Gray e coloração da casca semelhante à da cultivar Crimson Sweet.

4. Correção e Adubação do Solo

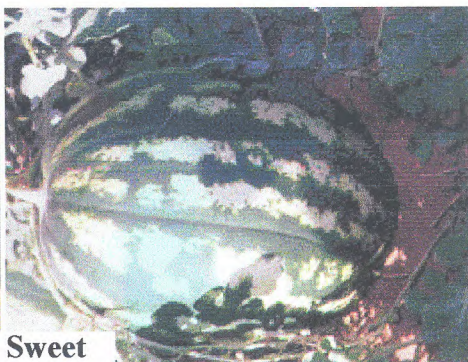
4.1. Correção do Solo

Os solos leves (arenosos ou areno-argilosos), embora apresentem baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, são os mais indicados para o cultivo da melancia (Andrade Júnior et al., 1997a, 1997b) porque favorecem o desenvolvimento do sistema radicular das plantas e são pouco sujeitos ao encharcamento.

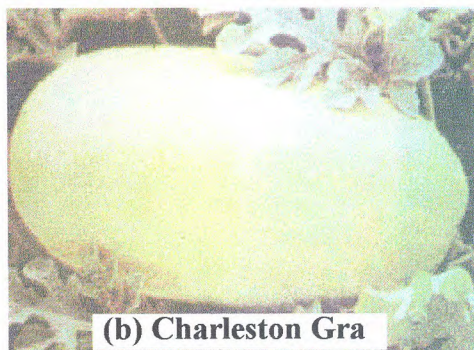
A melancieira tolera bem solos de média acidez, com pH até 5,0. A correção, portanto, somente é indispensável em solos com valores de pH inferiores a 5,0. Nesse caso, deve-se efetuar a calagem com antecedência de 30 a 60 dias do plantio, aplicando-se o calcário logo após a aração ou metade antes da aração e metade antes da gradagem. A distribuição do calcário pode ser manual e a lanço, no caso de pequenas áreas, ou mecânica quando se tratar de grandes áreas, fazendo-se, em ambos os casos, a incorporação através de uma gradagem profunda. Por ocasião da adubação de fundação, é recomendável a aplicação também de gesso agrícola, na dose de 50 g por cova, como forma preventiva de controle da podridão apical.



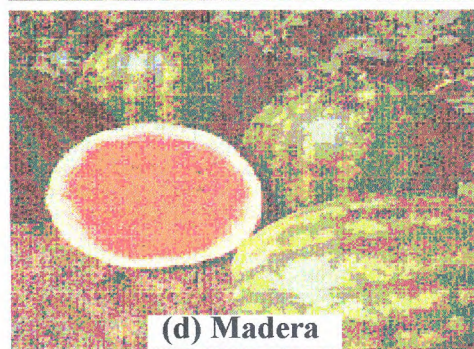
(a) Crimson Sweet



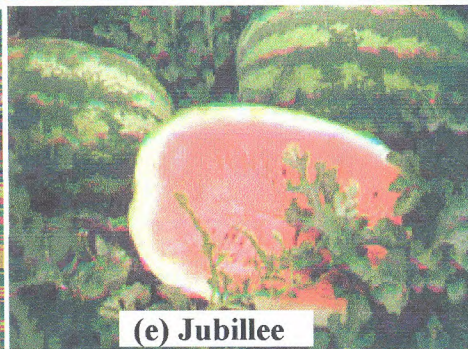
(c) Starbrite



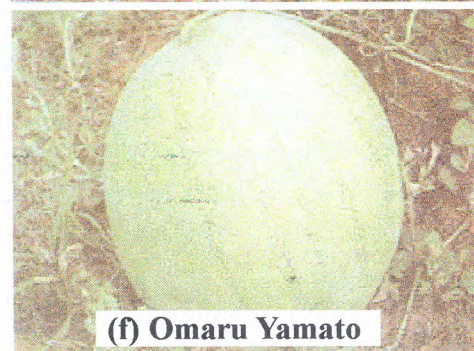
(b) Charleston Gra



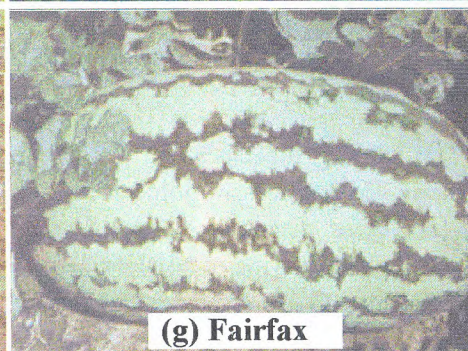
(d) Madera



(e) Jubilee



(f) Omaru Yamato



(g) Fairfax

Figura 1. Cultivares de melancia

4.2. Adubação do Solo

4.2.1. Adubação Orgânica

Nas condições de solos arenosos, a utilização de adubação orgânica é uma necessidade, para que se obtenha sucesso com a cultura da melancia. Tem sido utilizado, em trabalhos de pesquisa realizados com essa cultura nas condições de solo dos tabuleiros costeiros do Piauí, de 3 a 5 kg de esterco de curral curtido por cova. Contudo, o recomendado é que a quantidade de esterco a ser aplicada seja definida com base no teor de matéria orgânica do solo, determinado através da análise de solo, conforme indicado na Tabela 1.

Normalmente, deve-se realizar a adubação orgânica cerca de duas semanas de antecedência do plantio, para que não haja risco de perda de mudas em decorrência da fermentação do esterco. Entretanto, no caso de utilizar-se esterco bem curtido, pode-se fazer a aplicação do mesmo cerca de três a cinco dias antes do plantio, juntamente com a adubação química de fundação.

Tabela 1. Recomendação de adubação orgânica para a cultura da melancia em função do teor de matéria orgânica no solo.

Teor de matéria orgânica no solo (%)	Quantidade de esterco de curral curtido (kg.cova ⁻¹) ⁽¹⁾
< 1,2	4
1,2 a 2,4	3
> 2,4	2

⁽¹⁾Em caso de esterco de galinha, as quantidades devem ser reduzidas a 1/3

Fonte: Camargo (1984)

4.2.2. Adubação Química

Também deve ser realizada com base na análise de solo, conforme recomendação de Casali et al. (1982), indicada na Tabela 2.

Souza et al. (1995) recomendam que a adubação fosfatada seja aplicada toda em fundação e que as adubações nitrogenada e potássica sejam parceladas em quatro aplicações: 1/3 em fundação e o restante em cobertura aos 15, 30 e 45 dias após a emergência das plântulas. Na região, tem-se utilizado também o parcelamento em duas vezes da adubação em cobertura, aos 15 e 30 dias depois da emergência das plântulas. A distribuição dos adubos deve ser feita a uma distância aproximada de 15 a 20 cm do pé da planta. Souza et al. (1995) recomendam ainda a aplicação de 10 a 13 kg. ha⁻¹ de FTE BR-12 ou outra formulação similar de micronutrientes.

Tabela 2. Recomendação de adubação (N, P₂O₅ e K₂O) para a cultura da melancia em função da análise de solo (valores em kg.ha⁻¹).

Teor de P (mg.dm ⁻³)	Textura do solo		Teor de K (cmol _c .dm ⁻³)		
	Média	Arenosa	Baixo (> 45)	Média (45-80)	Alto (> 80)
Baixo	(< 10)	(< 20)	120-200-120	120-200-80	120-200-60
Médio	(10-20)	(20-30)	120-150-120	120-150-80	120-150-60
Alto	(> 20)	(> 30)	120-100-120	120-100-80	120-100-60

Fonte: Casali et al. (1982)

5. Sistema de Plantio e Espaçamento

O método tradicional de estabelecimento da cultura no campo é através da semeadura direta na cova ou no sulco. No caso de utilizar-se o plantio em covas, devem ser abertas com 0,3 m nas três dimensões. Após o preparo e adubação das covas, deve-se irrigar diariamente, por três a cinco dias, estando, após esse período, pronta para a semeadura.

Deve-se realizar a semeadura sempre com o solo úmido, utilizando-se de três a quatro sementes por cova, colocadas a uma profundidade de 2 a 3 cm. A germinação ocorre, geralmente, entre quatro e seis dias após a semeadura. Logo após esse período, deve-se verificar a ocorrência de falhas e efetuar o replantio para garantir um número de plantas por hectare o mais próximo possível daquele estabelecido pelo espaçamento utilizado. Visando minimizar a desuniformidade provocada pelo replantio, recomenda-se, paralelamente à semeadura no campo, formar em copinhos ou bandejas de isopor certa quantidade de mudas (5 a 10% do total), para serem utilizadas no replantio.

O espaçamento é um componente do sistema de produção de melancia que pode afetar substancialmente a produtividade e a qualidade dos frutos (Patil & Bhosale, 1976; Lima et al., no prelo), além de interferir diretamente nas práticas culturais e de manejo da cultura.

A utilização de espaçamentos menores, normalmente, resultam em maiores quantidades de frutos por unidade de área, porém, com menor peso médio de fruto e, conseqüentemente, com menor percentagem de frutos comercializáveis (Halsey, 1979; Brinen et al., 1979; Sanders et al., 1991; Srinivas et al., 1991; NeSmith, 1993; Garcia, 1997).

Estudando quatro espaçamentos na cultura da melancia, na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, Lima et al. (no prelo) verificaram que o menor espaçamento (2,0 x 1,0 m) foi o que resultou em maior número total de frutos por hectare e maior produtividade total, porém, com menor peso médio de frutos. Resultados inversos foram observados em relação ao maior espaçamento estudado (2,0 x 2,0 m). Resultados semelhantes, também nessa região, foram obtidos por Garcia (1997).

A definição do espaçamento é função também da cultivar a ser plantada e do sistema de cultivo utilizado, se manual ou mecanizado. As cultivares de frutos compridos e cilíndricos, como Charleston Gray, Starbrite e Fairfax, requerem espaçamentos maiores porque apresentam ramos maiores e maior desenvolvimento vegetativo. Para essas cultivares, recomendam-se espaçamentos variando de 2,0 a 3,0 m entre linhas de plantio por 1,5 a 2,0 m entre covas, cultivando-se duas plantas por cova. Por outro lado, cultivares de frutos globulares, como Crimson Sweet, Madera e Omaru Yamato, que apresentam ramos menores e menor desenvolvimento vegetativo, requerem espaçamentos menores. Para cultivares desse grupo, o espaçamento mais indicado é 2,0 x 1,5 m, cultivando-se também duas plantas por cova.

O uso de plantios mais adensados, utilizando-se espaçamentos menores (2,0 x 1,0 m, por exemplo), somente é recomendável para mercados pouco exigentes em termos de tamanho de fruto. Contudo, acredita-se que essa situação não perdurará por muito tempo, porquanto já existe uma consciência generalizada entre os consumidores das classes mais esclarecidas da população de que frutos menores são mais convenientes em vários aspectos.

6. Práticas Culturais

6.1. Irrigação

A irrigação na cultura da melancia é uma prática vantajosa, possibilitando a obtenção de maiores produtividades e de melhor qualidade de frutos em qualquer época do ano, além de permitir a oferta de frutos no momento em que o preço de mercado é mais atrativo.

A exigência de água varia de 3.000 a 4.000 m³.ha⁻¹ durante o ciclo da cultura (Castellane & Cortez, 1995). Considerando uma densidade de plantio de 3.334 plantas.ha⁻¹, a média de consumo é de aproximadamente 15 a 20 L por planta.dia⁻¹. O consumo de água pela cultura é diferenciado ao

longo de seu ciclo, sendo que a exigência aumenta do início da ramificação até a frutificação, quando a ocorrência de deficiência hídrica atrasa o crescimento da planta e diminui o tamanho dos frutos. A fase crítica vai da frutificação até o início da maturação, quando a produção é altamente afetada pelo déficit hídrico (Casali et al., 1982). Do início da maturação até a colheita, a exigência de água reduz-se sensivelmente, sendo necessário, inclusive, que a disponibilidade de água no solo seja pequena, para que os frutos atinjam o máximo teor de sólidos solúveis (açúcares totais). O excesso de água pode provocar rachaduras na casca dos frutos e redução do teor de açúcares, tornando os frutos insípidos (Epagri, 1996).

O método de irrigação a ser utilizado depende das condições do solo, clima, topografia, suprimento hídrico disponível e nível tecnológico do produtor. Tradicionalmente, têm-se utilizado os métodos de irrigação por sulcos e por aspersão, mas no Nordeste brasileiro é crescente a utilização de áreas irrigadas por gotejamento (Andrade Júnior et al., 1998a).

A irrigação por sulcos reduz a ocorrência de doenças foliares, a podridão dos frutos e a infestação de plantas daninhas nas entrelinhas da cultura. No entanto, esse método apresenta baixa eficiência de irrigação (40 a 60%) e requer condições específicas de solo (solos de textura franca e argilosa) e topografia plana.

A irrigação por aspersão apresenta melhor eficiência (70%), quando comparada à irrigação por sulcos. É de manejo mais fácil, além de aplicar-se bem a vários tipos de solos e topografia do terreno. Entretanto, apresenta como desvantagens um maior custo inicial de investimento em equipamentos e favorece o ataque de doenças foliares e de plantas daninhas na área de cultivo.

A irrigação por gotejamento, por outro lado, apresenta alta eficiência relativa (superior a 90 %), quando comparada com os outros métodos, não favorece o ataque de doenças foliares, reduz a infestação de plantas daninhas e possibilita a obtenção de frutos de melhor qualidade. Apresenta como desvantagem, em relação à aspersão e à irrigação por sulcos, o elevado custo inicial de investimento.

Na irrigação por aspersão e gotejamento, é possível o uso da fertirrigação (aplicação de fertilizantes via água de irrigação), que permite melhor eficiência no uso dos nutrientes pelas plantas e reduz os custos com mão-de-obra para aplicação desses nutrientes.

Em quaisquer dos métodos, o manejo da irrigação (quando e quanto irrigar) poderá ser efetuado através da utilização de instrumentos simples, como os tensiômetros, que expressam de forma indireta a quantidade de água no solo, e os tanques evaporimétricos, como o Classe "A", cujas medições relacionadas com as características de crescimento das plantas possibilitam a determinação da demanda de evapotranspiração da cultura, permitindo o cálculo da lâmina de irrigação a ser aplicada. Podem-se utilizar ainda outros equipamentos mais sofisticados, cuja utilização e precisão de suas informações dependem do grau de eficiência exigido no controle das irrigações.

Nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí, usando-se a irrigação por gotejamento na cultivar Crimson Sweet, Andrade Júnior et al. (1996, 1997a, 1997b, 1997c, 1998b) verificaram que os maiores pesos médios de fruto comercial (frutos com peso igual ou superior a 6 kg), de excelente qualidade (teor de sólidos solúveis entre 10 e 12%) e maior produtividade comercial, foram obtidos com a aplicação de uma lâmina de irrigação variando entre 317 e 492 mm, equivalente à utilização de 0,56 a 0,74 da evaporação do tanque Classe A (Tabela 3).

Observaram, ainda, que as lâminas de irrigação aplicadas não influenciaram as características qualitativas dos frutos, como: comprimento, diâmetro, pH, teor de sólidos solúveis totais e acidez total titulável, nos ensaios realizados em 1996 e 1997 (Tabela 4). A aplicação de lâminas de irrigação variando entre 0,4 e 0,6 da evaporação do tanque Classe "A" (ECA) proporcionou uma alta produtividade comercial aliada a uma alta eficiência do uso de água. Destacando o fato de que a melancia apresenta um consumo hídrico diferenciado, de acordo com sua fase de desenvolvimento, e considerando a expectativa de produtividade superior a 50 t.ha⁻¹ em solos bem drenados,

recomenda-se a aplicação de níveis de irrigação diferenciados, a saber: do plantio à floração (0,4 ECA); da floração à frutificação (0,60 ECA) e da maturação até a colheita (0,40 ECA).

Tabela 3. Valores de lâminas de irrigação aplicada (L), peso médio de fruto comercial (PMC), produtividade comercial (PC) e eficiência do uso de água (EUA) em função dos níveis de irrigação aplicados. Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI, 1998⁽¹⁾.

Ano do ensaio	Tratamento	L (mm)	PMC (kg)	PMC (kg)	EUA (kg.ha ⁻¹ .mm ⁻¹)
1995	T ₁	181,6	8,828 a	58.851,67 a	324,091 a
	T ₂	296,2	9,382 ab	62.545,00 ab	211,129 b
	T ₃	410,9	9,993 b	66.621,67 b	162,140 c
	T ₄	525,5	9,524 b	63.493,33 b	120,818 d
	T ₅	640,2	9,690 b	64.600,00 b	100,909 e
1996	T ₁	107,8	10,323 a	68.821,97 a	638,18 a
	T ₂	177,2	10,722 a	71.482,42 a	403,35 b
	T ₃	258,1	10,085 a	67.235,17 a	260,47 c
	T ₄	341,4	10,493 a	69.952,07 a	204,87 cd
	T ₅	408,4	10,551 a	70.338,69 a	172,24 d
1997	T ₁	129,4	8,975 a	59.833,33 a	462,39 a
	T ₂	228,0	9,425 a	62.833,33 a	275,58 b
	T ₃	326,5	9,375 a	62.500,00 a	191,42 c
	T ₄	425,0	9,250 a	61.666,67 a	145,10 d
	T ₅	523,5	9,350 a	62.333,33 a	119,10 e

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Fonte: Andrade Júnior et al. (1996, 1997b, 1997c)

Tabela 4. Valores médios de comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), pH, teor de sólidos solúveis totais (SST) e acidez total titulável (ATT) em função dos níveis de irrigação. Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI, 1998⁽¹⁾

Ano do ensaio	Tratamento	CF (cm)	DF (cm)	pH	SST (°Brix)	ATT (meq.100g ⁻¹)
1995	T ₁	28,0 a	23,9 a	5,34 a	11,34 a	4,78 a
	T ₂	30,0 b	24,2 a	5,33 a	10,78 a	5,25 ab
	T ₃	30,3 b	24,8 a	5,33 a	10,76 a	5,13 ab
	T ₄	29,5 ab	24,3 a	5,26 a	10,97 a	5,59 b
	T ₅	29,9 b	24,2 a	5,25 a	11,00 a	5,63 b
1996	T ₁	30,1 a	25,2 a	5,27 a	11,84 a	5,39 a
	T ₂	30,2 a	25,2 a	5,26 a	11,44 a	5,07 a
	T ₃	29,5 a	25,3 a	5,27 a	11,59 a	4,93 a
	T ₄	29,6 a	25,8 a	5,26 a	11,53 a	5,38 a
	T ₅	31,0 a	25,1 a	5,20 a	11,72 a	5,29 a
1997	T ₁	29,0 a	23,8 a	5,11 a	11,37 a	4,45 a
	T ₂	29,1 a	23,9 a	5,08 a	10,98 a	4,33 a
	T ₃	29,4 a	23,9 a	5,11 a	11,08 a	4,12 a
	T ₄	28,4 a	23,6 a	5,09 a	10,84 a	4,33 a
	T ₅	28,8 a	23,8 a	5,20 a	11,22 a	4,52 a

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05)

Fonte: Andrade Júnior et al. (1996, 1997b, 1997c)

6.1.1. Análise Econômica da Irrigação

Uma análise econômica da função de produção obtida a partir dos resultados experimentais com manejo de irrigação com base no tanque Classe "A" para as condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí (Andrade Júnior et al., 1998c) permitiu definir estratégias ótimas de irrigação para a melancia, considerando-se a água como fator limitante da produção, e diferentes valores para o preço do produto e custos da energia elétrica (Tabelas 5, 6 e 7).

Analisando-se a Tabela 5, verificou-se que para o preço médio do produto de US\$ 0,15.kg⁻¹, o intervalo de manejo racional de água variou de 45,1 mm para a lâmina equivalente (We) a 356,2 mm para a lâmina máxima (Wm). A lâmina ótima (Wo) foi de 125,7 mm, que proporcionou uma receita líquida de US\$ 2,18 m⁻³ de água aplicada, com uma economia de água de 64,7% em relação à lâmina máxima. Nesse caso, o produtor poderá adotar a irrigação com deficit e aumentar a área irrigada com o volume de água que foi economizado. Essa estratégia é viável na faixa de variação de preços de US\$ 0,05 a US\$ 0,35.kg⁻¹.

Quando o preço do produto é superior a US\$ 0,35.kg⁻¹, não é recomendável o manejo da irrigação com deficit, devendo-se aplicar a lâmina para produção máxima, uma vez que o cultivo de melancia torna-se uma atividade de alto valor econômico, confirmando a proposição de Yaron & Bresler (1983).

Para baixo preço do produto (US\$ 0,05.kg⁻¹), a receita líquida obtida com a lâmina ótima (US\$ 0,28.m⁻³) foi 14,3% superior à receita proporcionada com a aplicação da lâmina para produção máxima (US\$ 0,24.m⁻³). Por outro lado, para elevado preço do produto (US\$ 0,35.kg⁻¹), a receita líquida obtida com a lâmina ótima (US\$ 7,16.m⁻³) superou em 45,1% a receita líquida alcançada com a aplicação da lâmina para máxima produção (US\$ 3,93.m⁻³). Esse comportamento indica que, dentro do intervalo de preços definido, à medida que o preço do produto

aumenta, torna-se mais recomendável a adoção da irrigação com deficit. O preço do produto de US\$ 0,05.kg⁻¹ pode ser considerado como um valor mínimo na análise de decisão sobre a viabilidade econômica da irrigação.

Análise semelhante pode ser realizada com os resultados apresentados nas Tabelas 5 e 6. Verificou-se que, apesar da redução média de 45,5% no custo da energia elétrica, pela utilização da tarifa verde, a adoção das lâminas para produção máxima, ótima e equivalente resultou em um pequeno incremento (0,25 a 4,0%) na receita líquida comparado à utilização da tarifa normal, indicando não ser vantajosa a utilização da tarifa verde dentro ou fora do horário de pico. Não ocorreu alteração nos intervalos de manejo racional de água em função da variação do preço do produto.

É inquestionável que a definição de estratégias ótimas de irrigação constitui uma ferramenta útil no processo de planejamento e tomada de decisão em agricultura irrigada. No caso específico da cultura da melancia, a adoção da irrigação com deficit deve ser melhor analisada, uma vez que a utilização de lâminas menores tendem a reduzir o peso médio dos frutos, tornando-os não aceitáveis no mercado consumidor. O ideal é conciliar a produção a ser obtida com a irrigação com deficit e o aspecto qualitativo dessa produção, tendo em vista as preferências do mercado consumidor em foco.

Tabela 5. Estratégias de irrigação, lâminas (L) e respectivas receitas líquidas (RL) com as diferentes combinações do preço do produto e custo da energia elétrica na tarifa normal.

Estratégia de irrigação ⁽¹⁾	L	RL	L	RL	L	RL
	(mm)	(US\$.m ⁻³)	(mm)	(US\$.m ⁻³)	(mm)	(US\$.m ⁻³)
	US\$ 0,05.kg ⁻¹		US\$ 0,10.kg ⁻¹		US\$ 0,15.kg ⁻¹	
Wm	356,2	0,06	356,2	0,50	356,2	0,93
Wo	260,3	0,01	170,2	0,46	126,7	1,00
We	190,2	-0,09	81,4	-0,01	45,1	0,07
	US\$ 0,20.kg ⁻¹		US\$ 0,25.kg ⁻¹		US\$ 0,30.kg ⁻¹	
Wm	356,2	1,37	356,2	1,80	356,2	2,24
Wo	98,0	1,62	75,9	2,28	56,1	3,01
We	27,0	0,15	16,1	0,23	8,8	0,31
	US\$ 0,35.kg ⁻¹		US\$ 0,396.kg ⁻¹		US\$ 0,40.kg ⁻¹	
Wm	356,2	2,68	356,2	3,08	356,2	3,11
Wo	36,0	3,84	3,4	4,94	-	-
We	3,6	0,39	0,0	0,17	-	-

⁽¹⁾We = Lâmina equivalente; Wm = Lâmina máxima; Wo = Lâmina ótima

Fonte: Andrade Júnior et al. (1998C)

Tabela 6. Estratégias de irrigação, lâminas (L) e respectivas receitas líquidas (RL) com as diferentes combinações do preço do produto e custo da energia elétrica na tarifa verde no horário de pico.

Estratégia de irrigação ⁽¹⁾	L	RL	L	RL	L	RL
	(mm)	(US\$.m ⁻³)	(mm)	(US\$.m ⁻³)	(mm)	(US\$.m ⁻³)
	US\$ 0,05.kg ⁻¹		US\$ 0,10.kg ⁻¹		US\$ 0,15.kg ⁻¹	
Wm	356,2	0,07	356,2	0,51	356,2	0,94
Wo	260,3	0,02	170,2	0,48	126,7	1,02
We	190,2	-0,08	81,4	0,00	45,1	0,08
	US\$ 0,20.kg ⁻¹		US\$ 0,25.kg ⁻¹		US\$ 0,30.kg ⁻¹	
Wm	356,2	1,38	356,2	1,82	356,2	2,25
Wo	98,0	1,63	75,9	2,29	56,1	3,02
We	27,0	0,16	16,1	0,25	8,8	0,32
	US\$ 0,35.kg ⁻¹		US\$ 0,396.kg ⁻¹		US\$ 0,40.kg ⁻¹	
Wm	356,2	2,69	356,2	3,09	356,22	3,13
Wo	36,0	3,85	3,4	4,95	-	-
We	3,6	0,40	0,0	0,18	-	-

⁽¹⁾ We = Lâmina equivalente; Wm = Lâmina máxima; e Wo = Lâmina ótima

Fonte: Andrade Júnior et al. (1998c).

Tabela 7. Estratégias de irrigação, lâminas (L) e respectivas receitas líquidas (RL) com as diferentes combinações do preço do produto e custo da energia elétrica na tarifa verde fora do horário de pico.

Estratégia de irrigação ⁽¹⁾	L	RL	L	RL	L	RL
	(mm)	(US\$.m ⁻³)	(mm)	(US\$.m ⁻³)	(mm)	(US\$.m ⁻³)
	US\$ 0,05.kg ⁻¹		US\$ 0,10.kg ⁻¹		US\$ 0,15.kg ⁻¹	
Wm	356,2	0,07	356,2	0,51	356,2	0,95
Wo	260,3	0,03	170,2	0,48	126,7	1,02
We	190,2	-0,08	81,4	0,00	45,1	0,08
	US\$ 0,20.kg ⁻¹		US\$ 0,25.kg ⁻¹		US\$ 0,30.kg ⁻¹	
Wm	356,2	1,38	356,2	1,82	356,2	2,25
Wo	98,0	1,63	75,7	2,29	56,1	3,02
We	27,0	0,16	16,1	0,25	8,8	0,33
	US\$ 0,35.kg ⁻¹		US\$ 0,396.kg ⁻¹		US\$ 0,40.kg ⁻¹	
Wm	356,2	2,69	356,2	3,09	356,2	3,13
Wo	36,0	3,85	3,4	4,95	-	-
We	3,6	0,41	0,0	0,18	-	-

⁽¹⁾We = Lâmina equivalente; Wm = Lâmina máxima; Wo = Lâmina ótima

Fonte: Andrade Júnior et al. (1998c)

6.2. Desbaste de Plantas e de Frutos e Condução de Ramas

Utiliza-se desbaste de plantas com o objetivo de eliminar-se o excesso de plantas por cova, mantendo-se a população estabelecida pelo espaçamento adotado. Recomenda-se realizar o desbaste quando as plantas atingirem o estágio de três a quatro folhas definitivas. A operação consiste em escolherem-se as duas plantas mais vigorosas em cada cova, eliminando-se as demais. Para evitarem-se danos ao sistema radicular das plantas que permanecem, recomenda-se realizar o desbaste por meio do corte e não do arranquio das plantas.

O desbaste de frutos visa melhorar a qualidade da produção, aumentando o peso médio e a produtividade de frutos comercializáveis. Recomenda-se realizar essa prática quando os frutos atingirem em torno de 10 cm de diâmetro. Devem-se eliminar todos os frutos deformados e com anomalias fisiológicas e também aqueles vingados tardiamente (Casali et al., 1982). A recomendação é que se deixe de dois a três frutos por planta ou quatro a seis frutos por cova. Contudo, esse número pode variar de acordo com a exigência do mercado a que se destina a produção. É importante ainda que todos os frutos eliminados sejam retirados da área em produção.

A condução de ramas é uma prática realizada com o objetivo de deixar espaço livre nos caminhos ou carreadores, de modo que permita a movimentação de pessoas sem danificar as ramas das plantas. Assim, a prática consiste em conduzirem-se as ramas para fora dos caminhos ou carreadores, facilitando ainda a realização de capinas, adubações de cobertura, pulverizações e a colheita. Contudo, deve-se evitar essa prática após o início do florescimento e da frutificação.

6.3. Controle de Plantas Daninhas

As plantas invasoras, além de competirem com a cultura por água, luz e nutrientes, servem também de hospedeiras para muitas pragas e doenças que atacam a melanciaira (Mascarenhas, 1982; Pereira, 1989). Assim, manter a cultura livre de plantas

invasoras é um meio de elevar a sua produtividade e a qualidade dos frutos.

A melancia não tolera o deslocamento demasiado de suas ramas (Mascarenhas, 1982; Pereira, 1989). Portanto, recomenda-se evitar capinas, principalmente com cultivadores, depois que as plantas apresentarem ramificação desenvolvida. De acordo com Teixeira (1993), nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí, o período de competição das plantas daninhas com a cultura da melancia irrigada ocorre, em média, entre 16 e 32 dias após a germinação das sementes. Assim, além de ser prejudicial à cultura, o controle das invasoras após esse período é também desnecessário.

Pode-se realizar o controle de invasoras na cultura tanto por meio de capinas manuais ou mecanizadas, como através de herbicidas (Mascarenhas, 1982; Sonnenberg, 1985).

O controle químico de invasoras nessa cultura por meio de herbicidas é mais indicado para grandes áreas e, quando comparado com capinas manuais ou mecanizadas, apresenta vantagens importantes, como: realizar-se o controle normalmente em pré-emergência das invasoras e, assim, não afeta o sistema radicular das plantas; não destrói a estrutura do solo e, portanto, reduz os riscos de erosão; reduz a utilização de mão-de-obra; atinge os locais onde a enxada ou o cultivador não alcançam (Minami & Haag, 1989). Na Tabela 8, apresentam-se alguns dos herbicidas recomendados para a cultura da melancia. Para as condições de solos arenosos, as doses menores são as mais indicadas.

É importante salientar que, antes de decidir pela realização do controle químico, o produtor deve observar rigorosamente as características do produto para que o nível de controle seja eficiente. Além da escolha adequada do produto, é importante observar outros fatores que afetam a eficiência de determinado herbicida, como: (1) o solo - quando a aplicação for de pré-emergência, não deve conter torrões nem estar muito seco ou encharcado; (2) o teor de matéria orgânica e/ou argila - deve-se levar em consideração na indicação da maior ou menor dose recomendada. Solos arenosos e pobres em matéria orgânica

Tabela 8. Herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura da melancia⁽¹⁾.

Nome técnico	Nome comercial	Concentração (% do i.a) ⁽²⁾	Dose (kg ou L.ha ⁻¹ do PC) ⁽³⁾	Época de aplicação	Ervas daninhas controladas
Butralin	Amex 820	82,0	2,5 a 7,0	Pré-plantio e pré-emergência	Gramíneas e folhas largas
DCPA	Dacthal	75,0	8,0 a 15,0	Pós-semeadura ou pós-transplante e pré-emergência	Gramíneas e folhas largas
Napropamida	Devrinol 50 PM	50,0	1,0 a 2,0	Pré-plantio e pré-emergência	Gramíneas e folhas largas
Naptalam	Alanap	23,7	10,0 a 30,0	Pré-plantio e pré-emergência	Gramíneas e folhas largas
Trifluralin	Treflan	44,5	1,2 a 2,4	Pré-plantio e pré-emergência	Gramíneas anuais e folhas largas

⁽¹⁾Para solos arenosos, aplicar a menor dose

^(2,3)Ingrediente ativo e produto comercial, respectivamente

Fonte: (Mascarenhas, 1982)

requerem dose menores; (3) o horário de aplicação - devem-se evitar aplicações em horários de ventos fortes; (4) herbicida de pós-emergência - evitar aplicação em plantas molhadas de orvalho e/ou irrigação; (5) o pulverizador - a calibração deve ser bem feita, utilizando-se bicos de mesma vazão; (6) a velocidade de aplicação - deve ser a mesma da calibração; (7) a dose recomendada - deve ser rigorosamente seguida (Mascarenhas, 1982).

6.4. Controle Fitossanitário

6.4.1. Controle de Pragas

Várias são as pragas que atacam a cultura da melancia, destacando-se entre as principais, o minador das folhas, o pulgão, o ácaro rajado, a vaquinha, a paquinha e a broca das cucurbitáceas.

6.4.1.1. Minador das Folhas (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) (Diptera: Agromyzidae)

Essa praga apresenta larga distribuição geográfica e, nas últimas décadas, sua importância tem aumentado em diversas cucurbitáceas, como a melancia, o melão e o pepino, bem como em outras culturas, incluindo o feijão caupi.

Descrição e Biologia

Os adultos dessa praga são moscas que medem aproximadamente 2,0 mm de comprimento e apresentam coloração escura e asas transparentes. A infestação se inicia com o movimento dos adultos para a área em cultivo, logo que a cultura se estabelece. O seu ciclo se inicia no interior das folhas, com a oviposição e o desenvolvimento larval. As larvas se alimentam do mesófilo foliar, abrindo galerias que vão

alargando-se à medida que as larvas crescem (Barbosa & França, 1982; Picanço, 1986).

A pupação se dá no exterior das folhas. As pupas, inicialmente, são de coloração amarela e, posteriormente, adquirem a coloração marrom-escura. Em condições de ventos fortes, as pupas são lançadas da superfície das folhas para o solo, onde o período pupal é concluído.

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Podem-se notar os primeiros sinais do ataque da praga nas folhas cotiledonares, logo após a emergência das plantas, intensificando-se com a emissão de novas folhas (Barbosa & França, 1982).

Como alimentam-se do mesófilo foliar, as larvas abrem galerias entre as camadas superior e inferior das folhas, podendo, em caso de ataques intensos, causar a seca prematura dessas, reduzindo drasticamente a área fotossintética da planta.

Medidas de Controle

Apesar de o ataque do mimador das folhas causar redução da área fotossintética da planta, não existem estudos que demonstrem a sua influência na produtividade da cultura da melancia. Portanto, o nível de dano econômico para essa praga ainda não é conhecido.

Por possuir muitos hospedeiros alternativos, o minador das folhas tem sido considerado uma praga de difícil controle através de práticas culturais. Contudo, a eliminação de plantas hospedeiras, tais como, o maxixe e a melancia nativos, reduz a fonte de infestação, diminuindo os danos no plantio seguinte (Barbosa & França, 1982).

Na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, o minador das folhas ocorre durante todo o ano, porém, com maior intensidade nos meses mais secos. O uso indiscriminado de inseticidas para

o controle de pulgões é um dos fatores que contribuem para o aumento populacional dos minadores, porque, apesar de atuarem também sobre essa praga, apresentam maior efeito sobre seus inimigos naturais. Portanto, verificada a necessidade de realizar-se o controle químico dessa praga, deve-se escolher com critério o inseticida para esse fim.

6.4.1.2. Pulgões (*Aphis gossypii* Glover) (Homoptera: Aphididae)

Essa praga encontra-se distribuída em praticamente todas as regiões do mundo onde se cultiva o algodoeiro, atacando também diversas outras culturas e, dentre elas, as do gênero *Cucurbita*. Na melancia, a importância maior dos pulgões é como vetores de diversas viroses, como o vírus do mosaico da melancia (WMV), que podem afetar tanto a produção como a qualidade dos frutos, causando grandes prejuízos à cultura.

Descrição e Biologia

Os pulgões adultos são insetos pequenos, medindo de 1,5 a 2,0 mm de comprimento, apresentam forma oval, corpo tenro e coloração variável entre o amarelo e o verde-escuro. Vivem em colônias, compostas por indivíduos jovens (ninfas) e adultos, na parte inferior das folhas e brotações novas. As ninfas são bastante semelhantes aos adultos e se diferenciam destes basicamente pelo seu tamanho e pela ausência de asas. São insetos muito prolíficos e, nas condições brasileiras, todos os indivíduos são fêmeas. A reprodução se dá por partenogênese, tipo de reprodução que ocorre sem a participação do macho (Barbosa & França, 1982).

As fêmeas são vivíparas e, em vez de ovos, põem ninfas sobre as plantas. Até atingir a fase adulta, as ninfas passam por mudanças sucessivas de pele, as quais permanecem aderidas à planta. No início da infestação, a colônia é pequena e todos os indivíduos são ápteros. À medida que a população cresce e as plantas envelhecem, tornando-se menos propícias à alimentação,

as fêmeas tornam-se aladas e migram para outras plantas, estabelecendo novas colônias (Barbosa & França, 1982).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Os pulgões alimentam-se da seiva das plantas, causando o amarelecimento das folhas mais velhas e o engruvinhamento das brotações, provocados pelas toxinas presentes em sua saliva e injetadas na planta por ocasião de sua alimentação (Barbosa & França, 1982). Eliminam grandes quantidades de um líquido adocicado que serve de alimento para as formigas, as quais, em contrapartida, protegem a colônia contra os inimigos naturais. Esse adocicado favorece também o desenvolvimento de um fungo saprófita, comumente denominado de fumagina, de coloração escura, que pode cobrir por completo a superfície foliar, acelerando o processo de envelhecimento das folhas e reduzindo as taxas fotossintética e respiratória (Miles, 1989).

Medidas de Controle

Os pulgões são controlados por várias espécies de inimigos naturais, tanto parasitas como predadores. Embora a injúria normalmente imposta por esses insetos não resulte em danos diretos às plantas, os danos indiretos decorrentes das viroses por eles transmitidas são elevados (Barbosa & França, 1982). Dessa forma, o nível de controle normalmente utilizado para essa praga é muito inferior ao que seria adotado caso não ocorresse a transmissão de viroses. Assim, a aplicação preventiva e sistemática de inseticidas visa manter a população de pulgões em nível próximo de zero, especialmente no período seco do ano, quando o crescimento populacional da praga é bem maior.

Apesar de os inseticidas serem eficientes no controle populacional dos pulgões, não impede a transmissão de viroses. Por isso, a aplicação de inseticidas granulados sistêmicos no solo, por ocasião do plantio, tem sido recomendada. Durante a fase de crescimento da cultura, podem-se utilizar inseticidas à

base de pirimicarbe, fosfamidon, vamidotion, acefato e outros (Barbosa & França, 1982).

Por outro lado, os inseticidas dificultam a ação do controle biológico, porque os inimigos naturais não se estabelecem. Por isso, uma medida importante no controle dessa praga é a eliminação das plantas hospedeiras, principalmente as que são também reservas naturais de vírus, como o maxixe e a melancia nativos. Outras medidas importantes são o uso de barreiras para dificultar a movimentação das fêmeas aladas para o interior da área em cultivo, bem como a utilização de cobertura morta com materiais de superfície refletora, como casca de arroz, capim seco e plástico de cor amarela. Essas práticas têm sido eficientes na proteção das plantas contra os pulgões.

6.4.1.3. Ácaro Rajado (*Tetranychus urticae* Koch) (Acari: Tetranychidae)

Descrição e Biologia

Os ácaros são artrópodos, de tamanho muito pequeno (próximo do limite da visão humana), que se assemelham mais às aranhas do que aos insetos (Doreste, 1984). Os adultos possuem oito pernas e medem aproximadamente 0,3 a 0,4 mm de comprimento, dependendo do sexo. São de coloração esverdeada, com duas manchas escuras e de formato irregular, localizadas na parte superior do corpo. As fêmeas depositam os ovos na parte inferior das folhas.

Seu desenvolvimento inclui um estágio larval e dois estágios ninfais, apresentando um período de repouso a cada intervalo de muda. Possuem uma grande capacidade reprodutiva e os machos apresentam ciclo de vida de 8 a 12 dias, dependendo da temperatura. Entretanto, as fêmeas vivem aproximadamente 30 dias e põem em torno de 90 a 100 ovos.

Os ácaros são atacados por diversos inimigos naturais, sendo os mais importantes os fungos patogênicos e diversas espécies de ácaros predadores pertencentes à família Phytoseiidae (Doreste, 1984).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Os ácaros iniciam o ataque na parte inferior das folhas e por serem de tamanho muito pequeno, sua presença geralmente não é percebida pelo produtor até que os primeiros sinais da injúria apareçam com nitidez (Barbosa & França, 1982; Doreste, 1984). O sintoma mais característico de injúria causada por essa praga é uma lesão na epiderme com aspecto semelhante ao raspado das plantas. Ao observar-se a face superior das folhas atacadas, verificam-se pontuações amareladas que, posteriormente, transformam-se em necrose. Ataques intensos resultam na seca prematura da folhagem.

Medidas de Controle

No manejo de ácaros, devem-se considerar as condições ambientais e o estágio de desenvolvimento da cultura por ocasião do ataque. A sua ocorrência é mais intensa nos meses mais secos, determinando que a inspeção do plantio nesse período seja feita com regularidade. Essas inspeções devem ser feitas primeiramente nas bordas do campo, porque a infestação da praga se inicia por essa parte do campo e ocorre, geralmente, em reboleiras.

A injúria produzida pelos ácaros é semelhante àquelas provocadas por deficiências nutricionais. Assim, antes de se decidir pelo controle, deve-se confirmar a presença do ácaro através de um exame cuidadoso na face inferior das folhas.

Na cultura da melancia, os ácaros são controlados basicamente através de produtos químicos (Barbosa & França, 1982). Recomenda-se utilizar, nesse controle, diferentes classes de acaricidas em aplicações intercaladas, pois os ácaros possuem uma grande capacidade de desenvolverem resistência aos inseticidas. Devido à maioria dos produtos acaricidas apresentarem período de carência entre 21 e 28 dias, uma inspeção cuidadosa e abrangente do campo, cerca de um mês antes da colheita, é essencial para evitar-se a possibilidade de uma alta infestação no final do ciclo da cultura. Conforme já

mencionado, os ácaros possuem muitos inimigos naturais que freqüentemente são suficientes para manter a sua população abaixo do nível de controle. Contudo, devido à necessidade de efetuarem-se pulverizações para o controle de outras pragas e/ou doenças, os organismos benéficos acabam sendo dizimados. Em consequência disso, pode ocorrer um rápido aumento na população dessa praga, principalmente a partir da segunda metade do ciclo da cultura.

O efeito maléfico dos inseticidas sobre os inimigos naturais dos ácaros pode ser reduzido através do uso de produtos mais seletivos e limitando-se as aplicações a determinado período do dia. A melancieira, assim como as cucurbitáceas em geral, é uma planta monóica, requerendo a presença de insetos, principalmente abelhas, para a polinização, que ocorre mais intensamente pela manhã. Portanto, não se deve realizar qualquer atividade que envolva o uso de defensivos nesse período do dia e, de preferência, evitada durante a fase de floração da cultura.

Medidas sanitárias recomendadas para o controle de outras pragas, como a eliminação de plantas hospedeiras nas áreas em volta do campo e dos restos culturais imediatamente após a colheita, também podem ajudar a reduzir a infestação dessa praga (Doreste, 1984; Barbosa & França, 1982).

6.4.1.4. Vaquinha (*Diabrotica speciosa* Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Descrição e Biologia

São insetos pequenos, medindo, na fase adulta, em torno de 6,0 mm de comprimento e 4,0 mm de largura. São besouros de formato arredondado e de coloração verde, com manchas amarelas e circulares no dorso. Alimentam-se das folhas mais novas, das flores e dos frutos. A fase do ciclo que vai da ovoposição até a pupação se processa no solo e a fase adulta, na parte aérea da planta. Contudo, a ovoposição pode também ocorrer na planta e cada fêmea põe em torno de 420 ovos, que apresentam coloração branco-amarelada e eclodem

aproximadamente sete dias após a ovoposição. As larvas são brancas, de corpo alongado e cabeça marrom, e alimentam-se das raízes. Quando completamente desenvolvidas, podem medir até 10,0 mm de comprimento (Barbosa & França, 1982).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Os danos diretos causados por esse inseto são o ataque das larvas às raízes das plantas e dos adultos às folhas, flores e frutos. Os danos indiretos ocorrem através da transmissão de doenças provocadas por vírus.

O ataque das larvas reduz a quantidade de raízes da planta, podendo esses danos ser confundidos com os de outras pragas subterrâneas. Os danos causados às folhas, flores e frutos pelos adultos afetam a capacidade produtiva da planta (Barbosa & França, 1982; Miles, 1989).

Medidas de Controle

Apesar da presença constante nos cultivos, os danos provocados por essa praga à cultura da melancia não têm atingido níveis econômicos. Portanto, o controle químico não se faz necessário. Contudo, devido ser uma praga potencial, é importante mantê-la sobre vigilância (Barbosa & França, 1982).

6.4.1.5. Broca das Cucurbitáceas (*Diaphania nitidalis* Cramer e *Diaphania hyalinata* L.) (Lepidoptera: Pyralidade)

Essa praga tem sido considerada a mais importante das cucurbitáceas, especialmente abóbora, melão e pepino. A melancieira é menos suscetível em virtude da "não preferência" para ovoposição nessa planta (Barbosa & França, 1982).

Descrição e Biologia

Nas duas espécies, os indivíduos adultos apresentam o mesmo tamanho (aproximadamente 30,0 mm de envergadura e 15,0 mm de comprimento). As asas da *Diaphania nitidalis* são

de coloração marrom-violácea, com área central amarelada e semitransparente, bordos marrom-violáceos e diversas reentrâncias. Na *Diaphania hyalinata*, a área central e semitransparente das asas é de coloração branca e os bordos apresentam uma faixa marrom-violácea retilínea (Barbosa & França, 1982).

A ovoposição em ambas as espécies ocorre à noite, em botões florais e frutos novos; a fase larval se processa no interior dos frutos, hastes e botões florais e tem duração aproximada de 10 dias. As lagartas apresentam coloração esverdeada e, quando completamente desenvolvidas, podem atingir até 20,0 mm de comprimento. A fase de pupação, também para ambas as espécies, ocorre nas folhas velhas ou no solo e dura em torno de 12 a 14 dias (Barbosa França, 1982; Camargo, 1984).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

As larvas de ambas as espécies se alimentam das folhas, ramos, brotos, flores e frutos, podendo, em caso de alta infestação, causar sérios prejuízos à cultura. Os brotos e os ramos atacados secam e morrem. No interior dos frutos, as larvas se alimentam da polpa, abrindo galerias e tornando os frutos imprestáveis para a comercialização.

Embora exista um grande número de inimigos naturais dessa praga, a ação desses inimigos é bastante dificultada devido ao hábito que as lagartas têm de penetrar muito cedo na planta. A cultivar Charleston Gray é tida como resistente a essa praga.

Medidas de Controle

A principal medida de controle da broca, quando se encontra estabelecida na área em cultivo, é por meio da aplicação de inseticidas. Contudo, a implementação de medidas preventivas, como o emprego de práticas culturais adequadas, a rotação de culturas, o controle de plantas daninhas e a eliminação de restos culturais logo após a colheita, ajuda a reduzir a sua população (Barbosa & França, 1982). Recomenda-se também evitar plantios em áreas adjacentes às cultivadas com outras cucurbitáceas. No caso de cultivos escalonados, plantar outras espécies entre as duas áreas.

Outra medida recomendável para reduzir a população dessa praga é a utilização de plantas-iscas, como a abobrinha, em diversos pontos da área em cultivo. Nesse caso, como as lagartas irão migrar para as plantas-iscas, a aplicação de inseticidas somente far-se-á necessária nessas plantas (Andrade Júnior et al., 1998b).

No controle químico, a escolha do produto deve considerar, além da eficácia, a toxicidade aos inimigos naturais da praga e aos insetos polinizadores. Devem-se realizar as pulverizações sempre no período de menor frequência dos insetos polinizadores na área, normalmente à tardinha.

6.4.1.6. Paquinha (*Neocurtilla hexadactyla* Perty e *Scapteriscus acletus* Rehn & Hebard) (Othoptera: Gryllotalpidae)

Descrição e Biologia

As paquinhas são insetos de hábito noturno e pertencem às chamadas pragas subterrâneas. Os adultos de ambas as espécies apresentam coloração pardo-escuro e medem aproximadamente de 25 a 30 mm de comprimento, sendo a *Neocurtilla hexadactyla* a de maior tamanho. As fêmeas fazem a oviposição em galerias abertas próximo à superfície do solo e, normalmente, junto às raízes das plantas (Andrade Júnior et al., 1998b).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Tanto as ninfas como o inseto adulto alimentam-se das raízes das plantas, especialmente daquelas recém-emergidas, em que os danos são mais significativos em virtude do sistema radicular pouco desenvolvido. À medida que as plantas se desenvolvem, suportam melhor o ataque dessa praga. Seus danos são mais significativos em solo úmido (Andrade Júnior et al., 1998b).

Medidas de Controle

Nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí, os danos provocados por essa praga à cultura, normalmente, não têm atingido níveis econômicos. Contudo, caso isso ocorra, deve-se realizar o controle através da aplicação de inseticidas, dirigindo-se o jato para o colo das plantas.

Na Tabela 9, apresentam-se os principais inseticidas recomendados para o controle das pragas aqui abordadas.

6.4.2. Controle de Doenças

A importância das fitomoléstias para a cultura da melancia está relacionada com os danos econômicos que essas podem causar à cultura no campo ou durante o período de pós-colheita. Dentre as doenças economicamente mais importantes dessa cucurbitácea no Nordeste e, também, na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, destacam-se o tombamento, a antracnose, a murcha de fusário, o oídio, o míldio, o crestamento gomoso do caule e a podridão dos frutos. Também, o mosaico e a meloidoginose já se revestem de importância em algumas áreas dessa região.

6.4.2.1. Tombamento (Diversos agentes)

Conhecido também por damping-off, pode resultar do ataque de diversos fungos, notadamente de *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora* e *Fusarium*. O tombamento se desenvolve com mais facilidade em solos úmidos ou maldrenados, na presença de material orgânico não decomposto no solo, em plantios com alta densidade de plantas, em solos utilizados de maneira intensiva e em plantios em solos contaminados (Cruz Filho & Pinto, 1982; Ponte, 1996). A disseminação dos patógenos é auxiliada pela movimentação na área de cultivo, uso de implementos e ferramentas contaminados e pelo excesso de água de irrigação.

Sintomatologia

Os sintomas se caracterizam por falhas na emergência, murcha e morte das plântulas. Nas plantas recém-emergidas, os fungos causam uma lesão na região do colo, que resulta no seu tombamento e morte.

Medidas de Controle

O controle dos patógenos deve ser preventivo. Para isso, recomenda-se o uso de sementes sadias, de boa procedência e tratadas com uma mistura fungicida (benomil + thiram), devendo-se, ainda, evitar a semeadura densa e em solos já cultivados repetidamente com melancia e o excesso de irrigação. Deve-se realizar o controle curativo somente em casos de ataques mais intensos. Nesse caso, recomenda-se utilizar o benomyl, o tiofanato metílico ou o thiram em aplicação única.

6.4.2.2. Antracnose (*Collectotrichum lagenarium* (Pass.) Ell. & Halst)

É considerada uma das mais importantes doenças da cultura da melancia. A sua disseminação é favorecida por chuvas, temperatura ambiente de até 30 °C e umidade relativa do ar de 86% (Cruz Filho & Pinto, 1982; Ponte, 1996). O patógeno sobrevive em restos de cultura e plantas silvestres de cucurbitáceas. Uma maior garantia de produção é conseguida com a utilização de medidas preventivas, como emprego de sementes certificadas e tratadas, rotação de culturas, plantio na época adequada e erradicação de hospedeiros silvestres (Ponte, 1996).

Tabela 9. Inseticidas recomendados para o controle das principais pragas da cultura da melancia

Praga	Inseticida (nome técnico)	Formulação ⁽¹⁾	Classe tóxicológica ⁽²⁾	Dose (mL ou g.100L ⁻¹)	Período de carência
Minador das folhas	deltametrina	25 CE	II	30	2
	diazinon	600 CE	II	100	14
	dimetoato	400 CE	I	100	3
	trichlorfon	500 CE	I	300	7
	vamidoion	300 CE	II	80	30
	malathion	500 CE	III	200	7
	monocrotophos	400 CE	II	150	21
Pulgões	acephate	750 PS	III	100	14
	pirimacarb	500 PM	II	100	3
	fenthion	500 CE	II	100	21
	phosfamidon	500 CE	I	160	21
	vamidoion	300 CE	II	80	30
	diazinon	600 CE	II	100	14
	dimetoato	400 CE	I	100	3
Ácaro rajado	fenthion	500 CE	II	100	21
	vamidoion	300 CE	II	80	30
	carbaryl	85 PM	II	120	3
	malathion	500 CE	III	250	7
	fenthion	500 CE	II	100	21
	trichlorfon	500 CE	I	300	7
	carbaryl	85 PM	II	120	3
Broca das cucur- bitáceas	deltametrina	25 CE	II	30	2
	fenthion	500 CE	II	100	21
	mevinfos	185 CE	I	250	4
	fenitrothion	500 CE	II	150	21
	parathion methyl	600 CE	I	100	15
	trichlorfon	500 CE	I	300	7
	carbaryl	75 PM	III	225	-

⁽¹⁾PM - Pó molhável; PS - Pó seco; CE - Concentrado emulsionável

⁽²⁾I - Altamente tóxico; II - Medianamente tóxico, III - Pouco tóxico

Sintomatologia

Essa doença pode afetar folhas, hastes e frutos. Nestes o problema pode agravar-se no período compreendido entre o transporte e a comercialização. As lesões nas folhas aparecem inicialmente nas nervuras, depois o limbo apresenta áreas verde-pálidas que posteriormente se tornam marrom-escuras. No pecíolo e hastes, as manchas são alongadas e deprimidas. Nos frutos novos, a doença pode causar a malformação ou queda e nos já desenvolvidos, a podridão das partes atacadas, tornando-os imprestáveis para a comercialização (Cruz Filho & Pinto, 1982).

Medidas de Controle

Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, quando a doença já se encontra instalada, o controle químico é obrigatório, a fim de evitar que a doença se propague ou se intensifique. Podem-se empregar os seguintes fungicidas: benomyl, chlorotalonil, tiofanato metílico, mancozeb e oxiclureto de cobre + mancozeb, aplicados, de preferência, de forma alternada.

6.4.2.3. Murcha de Fusário (*Fusarium oxysporum* f. *niveum* (E.F. Smith) Snyder & Hansen)

É uma doença de elevada severidade, podendo atacar a planta em qualquer estágio de desenvolvimento (Ponte, 1996). O patógeno pode sobreviver no solo por um período de mais de dez anos (Cruz Filho & Pinto, 1982; Ponte, 1996).

A ocorrência da doença é favorecida por umidade e temperatura elevadas. A sua disseminação se dá, principalmente, pela água da chuva e da irrigação e, também, pela movimentação excessiva de pessoas na área em cultivo.

Sintomatologia

Em plantas jovens, o patógeno causa o tombamento ou retarda o seu desenvolvimento. Em plantas adultas, atinge o sistema vascular através das raízes, causando o amarelecimento, a murcha generalizada e a conseqüente morte das plantas afetadas.

Em avançado estágio da doença, aparecem sinais do fungo na superfície das partes afetadas, parecido com uma teia de aranha. Os vasos, através de um corte transversal do caule, apresentam-se escurecidos e podem-se observar estrias avermelhadas no feixe vascular entre a medula e a parte externa do feixe, indicando a presença do fungo nessa região.

Medidas de Controle

Pode-se controlar a doença preventivamente por meio das seguintes medidas: emprego de sementes certificadas e tratadas, calagem visando elevar o pH para em torno de 6,5, adubação orgânica utilizando-se esterco bem curtido, eliminação de plantas suspeitas no campo, emprego de cultivares resistentes, rotação de culturas, especialmente em solos contaminados, e capinas cuidadosas, evitando-se ferir as plantas. O controle químico curativo não tem sido uma medida eficiente.

6.4.2.4. Oídio (*Erysiphe cichoracearum* De Candolle)

Conhecida também como cinza ou míldio pulverulento, essa doença pode causar grandes prejuízos à cultura da melancia no período mais seco do ano (Cruz Filho & Pinto, 1982).

O agente causal da doença tem seu desenvolvimento favorecido em faixas de temperatura entre 15 e 28 °C e baixa umidade relativa do ar.

Sintomatologia

O fungo ataca as folhas, as hastes e os frutos que apresentam um mofo na superfície, semelhante ao "pó-de-giz". A face superior do limbo foliar é a mais afetada, porém, sob ataque severo, a página dorsal também pode apresentar o mofo. As folhas afetadas amarelecem, secam e morrem precocemente (Cruz Filho & Pinto, 1982).

Medidas de Controle

A principal medida de controle dessa doença é através de produtos químicos. No caso de ataques intensos, recomenda-se a aplicação alternada de fungicidas, como o benomyl, o triadimefon, o folped, o tiofanato metílico e o fenorimol. Quando a ocorrência for moderada, deve ser feita a aplicação de apenas um dos fungicidas especificados.

6.4.2.5. Míldio (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk & Curtis) Rostowzew)

É uma doença tipicamente de folhagem, cuja disseminação é favorecida por condições de alta umidade relativa do ar e temperaturas amenas (Ponte, 1996).

Sintomatologia

Provoca o crestamento ou queima e até a queda prematura das folhas, dependendo da quantidade de lesões, podendo ter grandes efeitos na produção. O início da doença ocorre na forma de pequenas manchas encharcadas que, posteriormente, evoluem para seca e morte dos tecidos afetados. Nessa fase, as lesões, de coloração pardo-avermelhadas e formato poligonal, podem ser facilmente distinguidas. Ainda nessa fase, na face inferior das folhas afetadas, pode-se observar um mofo branco encobrendo

as lesões, indicando a presença do fungo (Cruz Filho & Pinto, 1982; Ponte, 1996).

Medidas de Controle

O controle químico é a forma de controle mais indicada para essa doença. Deve ter início tão logo seja detectada a presença da doença na área em cultivo, podendo ser utilizados fungicidas, como o mancozeb, chlorotalonil e o ridomil, dentre outros.

6.4.2.6. Crestamento Gomoso do Caule (*Didymella brioniae* Aversw.) Rehm.)

Também conhecida como podridão-de-micosferela, cancro gomoso, podridão negra ou cancro da haste, essa doença vem se tornando, nos últimos anos, de grande importância no Nordeste devido, principalmente, ao incremento da irrigação na região. O agente causal dessa doença pode infectar qualquer órgão aéreo da planta em todos os estádios de seu desenvolvimento (Ponte, 1996).

Nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí, o crestamento gomoso do caule causou acima de 40% de mortalidade em plantas da cultivar Charleston Gray (Viana et al., 1998)

Sintomatologia

Os sintomas da doença são caracterizados pela presença de uma goma sobre as lesões que podem ocorrer nas folhas, no caule, nas hastes, na região do colo e nos frutos. Quando as lesões ocorrem nas hastes em plantas novas, estas tombam e morrem. As lesões nas folhas são circulares, unindo-se umas às outras, dando um aspecto de queima. No caule, as lesões podem causar o seu fendilhamento e a exposição do lenho, podendo

provocar o murchamento da planta. Nos frutos, as lesões também produzem goma à semelhança das hastes (Ponte, 1996).

Medidas de Controle

A forma de controle mais adequada para essa doença é a preventiva, através do emprego de sementes certificadas e tratadas apropriadamente, da rotação de culturas com espécies de outras famílias e da eliminação ou queima dos restos de cultura logo após a colheita. Recomenda-se o controle químico somente no caso de ataques mais severos, podendo-se empregar benomyl, tiofanato metílico e oxicloreto de cobre + mancozeb.

A utilização de cultivares resistentes é outra medida bastante eficiente para controlar essa doença (Viana et al., 1998)

6.4.2.7. Podridão dos Frutos (Diversos agentes)

Essa doença é ocasionada por diversos fungos, sendo os mais comuns os dos gêneros *Pythium*, *Phytophthora*, *Fusarium* e *Sclerotium* (Cruz Filho & Pinto, 1992; Ponte, 1996).

O excesso de chuvas, a umidade excessiva, a drenagem inadequada do solo e as temperaturas elevadas são condições predisponentes para a infecção e disseminação dos patógenos responsáveis pela doença.

Sintomatologia

Essa doença pode afetar qualquer parte da planta e ocorrer em qualquer estágio de seu desenvolvimento. Os sintomas, contudo, dependem do agente causal, podendo apresentar-se na forma de manchas irregulares e, em avançado estágio da doença, apresentar acentuado mal cheiro (Ponte, 1996).

Medidas de Controle

Como medidas de controle, recomenda-se efetuar o plantio em solos leves e bem drenados, fazer a aplicação preventiva de uma mistura fungicida desde a formação dos frutos até cerca de três semanas antes da colheita. Recomendam-se ainda cuidados durante os tratos culturais, colheita e transporte, evitando-se injúrias nos frutos, as quais podem constituir-se em "portas de entrada" para os agentes causadores da doença. No caso de pequenas áreas, recomenda-se ainda a cobertura do solo com palha de arroz ou capim seco.

6.4.2.8. Mosaico da Melancia

É uma doença causada por diferentes vírus, como o vírus do mosaico da melancia 1 (WMV-1), o vírus do mosaico do pepino (CMV) e o vírus do mosaico da abóbora (SMV) (Ponte, 1996). Contudo, o vírus do mosaico da melancia é o que tem demonstrado maior importância em regiões produtoras tradicionais, como a região do Submédio São Francisco.

Os pulgões das espécies *Aphis gossypii*, *Aphis fabae* e *Myzus persicae* são os principais vetores da doença. A forma de transmissão é do tipo não circular, ou seja, o vetor pode adquirir e transmitir o vírus em poucos minutos, não sendo necessário um período de incubação do vírus no vetor (Ávila, 1982).

Sintomatologia

Os sintomas iniciam-se pela extremidade da rama que apresenta folhas pequenas e malformadas, crescimento reduzido e entrenós curtos. As folhas podem apresentar ainda pontos cloróticos, clareamento das nervuras e deformações, além do mosaico característico, ou seja, áreas verdes normais entremeadas de áreas amarelas (Ponte, 1996).

Medidas de Controle

Efetua-se o controle dessa doença de modo indireto, através do controle de insetos vetores dos agentes causais, principalmente o WMV-1, com o emprego de cultivares resistentes e com plantios distanciados de plantas hospedeiras dos insetos vetores, como o algodoeiro e outras espécies de cucurbitáceas.

A aplicação de inseticidas visando ao controle dos pulgões vetores da doença não é eficiente, devido transmitirem o vírus de forma não circular. De acordo com Ávila (1982), a aplicação de inseticidas pode ter algum efeito na redução da disseminação interna do vírus, porém, o problema maior está na migração dos pulgões que têm tempo suficiente para transmitir o vírus antes de serem mortos pelo inseticida.

6.4.2.9. Meloidoginose

Também denominada de galhas-das-raízes, essa moléstia é resultante da ação de nematóides do gênero *Meloidogyne*.

Sintomatologia

O sintoma mais visível dessa doença é a presença de galhas ou tumores nas raízes das plantas afetadas, que são facilmente perceptíveis ao arrancarem-se essas plantas. Contudo, as plantas afetadas podem apresentar outros sintomas como o crescimento retardado, o amarelecimento das folhas e a queda de flores e de frutos novos.

Medidas de Controle

O controle dessa doença é feito através do revolvimento do solo da área infestada, deixando-o em repouso por cerca de seis meses. Após esse período, recomenda-se fazer a rotação de culturas com gramíneas, de preferência forrageiras.

Na Tabela 10, apresentam-se os principais fungicidas recomendados para o controle da maioria das doenças abordadas.

Tabela 10. Fungicidas recomendados para o controle e/ou prevenção das principais doenças da cultura da melancia.

Doença	Fungicida (i.a.) ¹	Dose (g ou mL/100 L ¹)	Volume da calda (L/ha ¹)	Intervalo de aplicação (dias)	Época e modo de aplicação	Carência (dias)
Tombamento	benomyl	100 g/100 kg sementes	-	única	• Antes da semeadura e associado ao thiram	-
	tiofanato metílico	200 g/100 kgsementes	-	única	• Antes da semeadura	14
	thiram	200 g/100 kg sementes	-	única	• Antes da semeadura e associado ao benomyl.	-
Antracnose e Míldio	benomyl	70	1000	7 a 14	• Iniciar as aplicações com os primeiros sintomas	1
	mancozeb	200	1000	7 a 14	• Iniciar aplicações com os primeiros sintomas. Pode ser usado em associação com benomyl	21
	chlorotalonil	400	1000	14	• Aplicação preventiva	7
	oxicloreto de cobre	150	800 a 1000	10 a 14	• Aplicação preventiva	7
Murcha de fusário e Oídio	benomyl	70	1000	7 a 14	• Aplicação preventiva	1
	benomyl	70	1000	14	• Iniciar as aplicações com os primeiros sintomas	1
	triadimefon	40	800 a 1000	10 a 14	• Iniciar as aplicações com os primeiros sintomas	30
	fenorimol	25	800 a 1000	10 a 14	• Iniciar as aplicações com os primeiros sintomas	4
Crestamento gomoso do caule	benomyl	70	1000	7 a 14	• Iniciar as aplicações com os primeiros sintomas	1
	tiofanato metílico	200	1000	10 - 14	• Iniciar as aplicações com os primeiros sintomas	14
Podridão dos frutos	(metalaxyl + mancozeb) ²	200	800 a 1200	14	• Iniciar as aplicações com os primeiros sintomas	21

¹Ingrediente ativo

²Formulação encontrada no comércio

7. Colheita e Comercialização

A colheita inicia-se aproximadamente 70 a 75 dias após a sementeira e prolonga-se por cerca de duas semanas. Existem diversas maneiras de fazer-se a identificação dos frutos em ponto de colheita: (1) secamento da gavinha localizada na inserção do fruto com a haste; (2) coloração da parte do fruto que fica em contato com o solo, que passa de branca para amarelo-creme; (3) resistência do fruto à pressão feita com a unha; (4) quando batido com as costas dos dedos, o fruto maduro emite som "oco", enquanto o fruto verde emite som metálico; (5) quando pressionado com as mãos, o fruto maduro emite som "quebradiço" (Filgueira, 1981; Sonnenberg, 1985); (6) medição do teor de sólidos solúveis totais, cujo valor para colheita deve ser de 10° Brix ou superior (Andrade Júnior et al., 1998b).

De acordo com a literatura especializada, o período decorrido entre a polinização da flor e a maturação do fruto varia de 40 a 45 dias (Filgueira, 1981; Sonnenberg, 1985; Camargo, 1984). Contudo, no Nordeste, esse período é, em geral, reduzido para cerca de 35 dias (Souza et al., 1995). Assim, uma outra maneira de identificarem-se os frutos em ponto de colheita consiste em marcar periodicamente com estacas de madeira pintadas na parte superior os frutos ao atingirem cerca de 7,0 cm de diâmetro. Realiza-se essa operação a cada cinco dias, utilizando-se em cada uma estacas de cor diferente. Cerca de 30 dias após o primeiro estaqueamento, é feita uma amostragem para verificar-se todos os frutos marcados com estacas de uma mesma cor devem ser ou não colhidos de uma única vez.

Deve-se fazer a colheita cortando-se o pedúnculo a, aproximadamente, 5,0 cm do fruto, para evitar a penetração de patógenos que causam podridões no período de pós-colheita. O melhor horário para fazer-se a colheita é pela manhã, pois é nesse período que os frutos apresentam maior turgescência (Filgueira, 1981). Após a colheita, devem-se tomar os seguintes cuidados: evitar danos mecânicos, choques violentos e longa exposição dos frutos ao sol.

O transporte e a comercialização são feitos a granel. Na comercialização, frutos com peso acima de 7,0 kg são os mais

preferidos pelos consumidores da região. Entretanto, essa preferência em relação ao peso dos frutos ocorre em função do público consumidor e depende da renda, do hábito e da capacidade de consumo.

8. Referências Bibliográficas

ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; MELO, F.B.; BASTOS, E.A.; CARDOSO, M.J.; RIBEIRO, V.Q. **Níveis de água na cultura da melancia**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1996. 6p. (Embrapa Meio-Norte. Pesquisa em Andamento, 69).

ANDRADE JÚNIOR, A. S. & DUARTE, R. L. R. **Oferta e comercialização de melancia na CEASA-PI (1991-1996)**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1997a. 6p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 71).

ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; MELO, F.B.; BASTOS, E.A.; DUARTE, R.L.R.; CARDOSO, M.J.; RIBEIRO, V.Q. **Níveis de água na cultura da melancia**. II - resultados de 1996. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1997b. 6p. (Embrapa Meio-Norte. Pesquisa em Andamento, 71).

ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; MELO, F.B.; BASTOS, E.A.; CARDOSO, M.J.; RIBEIRO, V.Q. Produtividade e qualidade de frutos de melancia em função de diferentes níveis de irrigação. **Horticultura Brasileira**, v.15, n.1, p.43-46, 1997c.

ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; MELO, F.B.; CARDOSO, M.J.; SILVA, P.H.S.; DUARTE, R.L.R. **A cultura da melancia**. Brasília: Embrapa-SPI; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998a, 86p. (Coleção Plantar, 34).

ANDRADE JÚNIOR, A.S.; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; MELO, F.B.; CARDOSO, M.J.; FRIZZONE, J.A. Níveis de irrigação por gotejamento em melancia. In: CONGRESSO

BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas, MG. **Anais...** Poços de Caldas: SBEA/UFLA, 1998b. p.1-3.

ANDRADE JÚNIOR, A.S.; FRIZZONE, J.A.; BASTOS, E.A.; CARDOSO, M.J.; RODRIGUÉS, B.H.N. Estratégias ótimas de irrigação para a cultura da melancia (*Citrullus lanatus*). In: BALBUENA, R.H.; BENEZ, S.H.; JORAJURIA, D., eds. **Avances en el Manejo del Suelo y Agua en la Ingeniería Rural Latinoamericana**. La Plata: Editorial de UNLP, 1998c. p.259-264.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v. 56. 1996.

ARAÚJO, E.C.E.; SOUSA, V.F. de; LIMA, P.S. da C.; TITSCHER, P.S. **Avaliação de cultivares e espaçamento de melancia** (*Citrullus lanatus* (Thumb.) Matsum & Nagai). Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1996. 5p. (Embrapa Meio-Norte. Pesquisa em Andamento, 63).

ATHAYDE SOBRINHO, C.; LIMA, P.S. da C.; ANDRADE JUNIOR, A.S. de; VIANA, F.M.P. Reação de genótipos de melancia à cercosporiose em condições de campo. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1997. 4p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 69).

ÁVILA, A.C. de. Vírose de cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, v. 8, n.85, p.52-54, 1982

BRINEN, G.H.; LOCASCIO, S.J.; ELMSTROM, G.W. Plant Management for increased water melon yield. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.92, p.80-82, 1979.

BARBOSA, S.; FRANÇA, F.H. Pragas das cucurbitáceas e seu controle. **Informe Agropecuário**, v.8, n.85, p.54-57, 1982.

CAMARGO, L. de S. **As hortaliças e seu cultivo**. 2.ed. Campinas, Fundação Cargill, 1984. 448 p.

CASALI, V.W.D.; SONNENBERG, P.E.; PEDROSA, J.F. Melancia: cultivares e métodos culturais. **Informe Agropecuário**, v.8, n.85, p.29-32, 1982.

- CASTELLANE, P.D.; CORTEZ, G.E.P. **A cultura da melancia**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 64p.
- CRUZ FILHO, J. da; PINTO, C.M.F. Doenças das cucurbitáceas induzidas por fungos e bactérias. **Informe Agropecuário**, v.8, n.85, p.38-51, 1982.
- DOORENBOS, J.; KASSAN, A.A. **Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos**. Roma: FAO, 1988. 212p. (FAO. Estudio FAO Riego Y Drenage, 53).
- DORESTE, S.E. **Acarologia**. San José: IICA, 1984. 391p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de levantamento e conservação de solos. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Piauí**, Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS/SUDENE-DRN, 1986. 782p (Embrapa-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 36).
- EPAGRI. **Normas técnicas para a cultura da melancia em Santa Catarina**; 1ª Revisão. Florianópolis: Epagri, 1996. 35p. (Epagri. Sistemas de Produção, 24).
- FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura**; cultivo e comercialização de hortaliças. 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v.1, 1981. 336p.
- GARCIA, L.F. Produção de melancia sob diferentes espaçamentos em solos de Tabuleiros Costeiros. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 7., 1992, Teresina, PI. **Anais...** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1997. p.57-62. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 12.).
- Halsey, L. H. Watermelon spacing and fertilization. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v.72, p.131-135, 1979.
- LIMA, P.S. da C.; ARAÚJO, E.C.E.; SOUSA, V.F. de; SOUZA, V.A.B. de; Ritschel, P.S. **Comportamento de Genótipos de melancia, cultivados sob diferentes espaçamentos nos tabuleiros costeiros do Piauí**. (No prelo).
- MASCARENHAS, M.H.T. Controle de plantas daninhas em cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, v.8, n.85, p.35-38, 1982.

- MILES, P.W. Specific responses and damage caused by Aphidoidea. In: MINKS, A.K.; HARREWIJN, P., eds. **Aphids; their biology, natural enemies and control**. 1989, p.23-47.
- MINAMI, K.; HAAG, H.P. **O tomateiro**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 397p.
- NESMITH, D.S. Plant spacing influence in watermelon yield and yield components. **Hortscience**, v.28, n.9, p.885-887, 1993.
- OKAWA, H.; UENO, L.H.; MORICOCCHI, L.; VILLA, W. Custo de produção, rentabilidade e comercialização de melancia no Estado de São Paulo, 1986-92. **Agricultura em São Paulo**, v.41, p.169-200, 1994.
- PEREIRA, W. **Manejo de plantas daninhas em hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1989. 6p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 4).
- PATIL, C.B.; BHOSALE, R.J. Effect of nitrogen fertilization and spacing on the yield of watermelon. **Indian Journal of Agronomy**, v.21, p-300-301, 1976.
- PICANÇO, M.C. **Manejo integrado das pragas do pepino** (*Cucumis sativus* L.). Viçosa: UFV-CCB, 1986. 25p.
- PONTE, J.J. da. **Clínica de doenças de plantas**. Fortaleza: UFC, 1996. 872p.
- RAMALHO SOBRINHO, R.; CORREIA, L.G.; SALGADO, J.R. Olericultura no Brasil: área (ha) e produção (t) por cultura e por estado no ano de 1990. In: CONGRESSO BRAISLEIRO DE OLERICULTURA, 31., 1991, Belo Horizonte, MG. **Palestras...** Belo Horizonte: SOB/Emater-MG, 1991. P.174-182.
- SANDERS, D.C.; SCHULTHEIS, J.R.; DAVID, D., PRIDGEN, H.; ADAMS, O.; ESTES, E. A. Plastic milch, plant spacing and number effect, yield, fruit size and economic return in watermelon. **Hortscience**, v.26, n.6, p.768, 1991.
- SILVA, W.J. Da. Cucurbitáceas: Influência de alguns fatores climáticos. **Informe Agropecuário**, v.85, p.20-21, 1982.

SONNENBERG, P.H. Olericultura especial. 2a Parte. 3.ed. Goiânia, GO: UFG, 1985. 149p.

SOUZA, V.A.B. de; VIANA, F.M.P.; BARRIGOSI, J.A.F. **Informações técnicas para o cultivo da melancia no Piauí.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1995. 36p. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 14).

SRINIVAS, K.; HEDGE, D.M.; HAVANAGI, G.V. Effect of nitrogen fertilization and plant population on plant water relations, canopy temperature, yield and water use efficiency of water melon (*Citrullus lanatus*). **Singapura Journal of Primary Industries**, v.19, n.1, p.8-15, 1991.

Teixeira, D.M.C. **Matocompetição na cultura da melancia irrigada.** Parnaíba: Embrapa-CNPAL, 1993, 4p. (Embrapa-CNPAL. Pesquisa em Andamento, 22).

VIANA, F.M.P.;LIMA, P.S. da C.; ATHAYDE SOBRINHO, C. **Comportamento de genótipos de melancia (*Citrullus lanatus* L.) cultivada em solo infestado por *Dydimella bryoniae*.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998. 4. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 84)

WHITAKER, T.W.; DAVIS, G.N. **Cucurbits: Botany, cultivation and utilization.** London: Hill, 1962, 250p.

YARON, D.; BRESLER, E. Economics analysis of on-farm irrigation using response functions of crops. In: HILLEL, D., ed. **Advances in irrigation.** New York: Academic Press, v.2. ,1983. p.223-255.

9. Anexo

Coeficientes Técnicos para o cultivo de 1,0 ha de Melancia

Especificação	Unid.	Quant.
1. Mão-de-obra/Hora máquina		
• Aração	h/Tr	04
• Gradagem	h/Tr	02
• Sulcamento	h/Tr	02
• Aplicação e incorporação de calcário	H/Tr	03
• Preparo das covas e adub. orgânica	H/D	18
• Adubação química/tratamento do solo	H/D	15
• Plantio e replantio	H/D	02
• Desbastes e capinas	H/D	15
• Aplicação de defensivos	H/D	12
• Adubação de cobertura	H/D	05
• Colheita e classificação	H/D	20
• Transporte interno	H/D	08
• Trator + carroça	h/Tr	02
2. Insumos		
• Sementes	kg	01
• Esterco de curral	t	10
• Superfosfato Simples	t	01
• Sulfato de amônio	t	0,6
• Cloreto de potássio	t	0,2
• Calcário dolomítico	t	01
• FTE BR-12 (micronutrientes)	kg	10
• Inseticidas	L	05
• Fungicidas	Kg	06
• Espalhante adesivo	L	01
3. Irrigação		
• Manejo do sistema de irrigação	H/D	50
• Energia Elétrica	kwh	1.050
4. Produtividade	t.ha⁻¹	50

Espaçamento: 2,0 x 2,0 m com duas plantas por cova.

h/Tr = Hora trator; H/D = homem dia.

A CULTURA DO MELÃO

Valdemício Ferreira de Sousa¹
Eugênio Ferreira Coelho²
Paulo Henrique Soares da Silva¹
Cândido Athayde Sobrinho¹
Braz Henrique Nunes Rodrigues¹

1. Introdução

O meloeiro (*Cucumis melo L.*) é uma olerícola pertencente à família das cucurbitáceas e uma cultura de fácil adaptação em regiões com temperaturas mais elevadas e de retorno econômico satisfatório (Sousa et al., 1999). A partir de sua introdução no Brasil, na década de sessenta, a exploração da cultura tomou grande impulso, inicialmente no Estado de São Paulo, posteriormente estendendo-se para as regiões Norte e Nordeste (Costa & Pinto, 1977; Araújo, 1980; Ferreira et al., 1982), atingindo seu apogeu em termos de área plantada e produção a partir de meados da década de oitenta.

Com condições favoráveis de clima e solo, associadas ao uso de tecnologias avançadas de produção, incluindo a irrigação e o plantio em alta densidade, a região Nordeste é a grande produtora nacional de melão, com destaque para Rio Grande do Norte, Pernambuco, Bahia e Ceará. A região Meio-Norte do Brasil também apresenta elevado potencial para exploração dessa olerícola, conforme mostram resultados obtidos em pesquisas

¹Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP: 64006-220, Teresina, PI,
E-mail: vfsousa@cpamn.embrapa.br

²Embrapa Meio-Norte/UEP-Parnaíba, Caixa Postal 341, CEP: 64200-970, Parnaíba, PI

realizadas pela Embrapa Meio-Norte e apresentadas em Sousa et al. (1999).

Do ponto de vista econômico, o cultivo do meloeiro pode constituir um ótimo negócio para os produtores, desde que se adotem tecnologias para obtenção de altas produtividades. O meloeiro é uma cultura de retorno rápido, podendo em um período de 60 a 70 dias estar totalmente comercializado. Com o uso de tecnologias adequadas, podem-se obter produtividades acima de 40 t.ha⁻¹ (Sousa et al., 1999).

Ao optar pelo cultivo do meloeiro, torna-se necessário adotar alguns cuidados. A escolha da cultivar, o uso da irrigação, preferencialmente por gotejamento, a fertirrigação, o cultivo em alta densidade e o controle de pragas e doenças são tecnologias importantes a serem adotadas pelos produtores, a fim de obterem sucesso na exploração da cultura.

Neste capítulo, apresentam-se, de forma sintetizada, informações sobre a cultura do melão nas condições de clima e solo da região dos tabuleiros costeiros do Piauí. Objetiva-se, também, difundir e recomendar tecnologias de produção, incluindo cultivares, manejo de irrigação e fertirrigação, bem como outras práticas de manejo já desenvolvidas para a cultura na região.

2. Clima e Época de Plantio

As cucurbitáceas, em sua maioria, desenvolvem-se muito bem sob dias longos e temperaturas elevadas. Em regiões com clima frio, tanto o desenvolvimento vegetativo, quanto a produtividade e qualidade dos frutos são sensivelmente afetados. O meloeiro, originário de regiões tropicais, comporta-se melhor em condições de clima quente e seco (Dusi, 1992).

O clima ideal para a cultura inclui períodos relativamente longos, livre de geadas, com bastante luz solar, calor e ar seco. Dias e noites quentes com baixa umidade relativa do ar, sem excesso de umidade no solo, favorecem o desenvolvimento das plantas, aumentam a produtividade e a concentração de açúcar dos frutos. A faixa térmica adequada para a exploração da cultura

situa-se entre 25 e 32°C durante todo seu ciclo (Filgueira, 1981; Dusi, 1992). Contudo, a cultura suporta temperaturas mais elevadas. Em regiões com temperaturas inferiores a 25°C, o ciclo da cultura é maior, retardando assim o início da colheita. Sob temperaturas do solo e do ar abaixo de 18°C, as sementes não germinam e as flores não se abrem (Filgueira, 1981).

Em relação à época de plantio, deve-se evitar o cultivo do meloeiro em época chuvosa. Além da alta suscetibilidade da cultura ao ataque de doenças, especialmente foliares, o excesso de água no período de formação à maturação dos frutos causa drástica redução na produtividade e na qualidade dos frutos (Sousa et al., 1999).

Nas condições climáticas da região Norte do Piauí, onde predominam os solos de tabuleiros, pode-se iniciar o cultivo do meloeiro irrigado a partir de junho, indo até dezembro.

3. Cultivares Recomendadas

Atualmente, a maioria dos produtores da região Nordeste prefere o híbrido Gold Mine em função de fatores como a maior resistência ao transporte, a menor exigência em água e a maior tolerância a doenças (Dusi, 1992).

Com o objetivo de indicar cultivares de melão mais apropriadas para plantio nas condições de solos arenosos de tabuleiros costeiros, a Embrapa Meio-Norte conduziu diversos ensaios de avaliação de cultivares. No período de 1994 a 1996, avaliaram-se 19 materiais genéticos entre cultivares híbridas e de polinização aberta (Tabela 1).

A cultivar Gold Mine se destacou em termos de produtividade comercial, com média de 47,33 t.ha⁻¹, mostrando-se promissora e de boa adaptação às condições dos tabuleiros costeiros do Piauí. Além da melhor performance, essa cultivar também mostrou maior estabilidade.

Tabela 1. Produtividade comercial (PC), produtividade total (PT), comprimento de frutos (CF), diâmetro de frutos (DF), peso médio de frutos (PMF), teor de sólidos solúveis totais (SST) e pH obtidos de cultivares de melão. Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI, 1995.

CULTIVAR	PC (t.ha ⁻¹)	PT (t.ha ⁻¹)	CF (cm)	DF (cm)	PMF (cm)	SST (° Brix)	pH
Gold Mine	47,33	49,04	18,51	14,25	1,90	6,08	5,68
Monshine	43,01	42,39	28,12	15,49	2,113	6,42	5,81
Don Domingo	42,99	53,61	13,86	12,47	1,33	5,71	5,99
T.D. Improved	41,63	43,37	17,27	16,28	2,32	11,00	5,98
Cordele	41,34	44,34	17,60	15,49	2,19	6,75	6,34
Hiline	40,37	43,69	16,66	13,94	1,57	5,38	7,07
Melody	39,58	38,74	19,61	15,32	2,36	8,42	5,73
Aragon	38,38 ^a	44,42	14,08	12,61	1,52	4,19	6,23
Honey Dew	38,13	42,24	12,42	17,00	2,44	9,24	5,80
Yellow Star	37,71	39,14	17,87	13,30	1,51	8,88	5,85
Sunrise	35,80	51,20	12,38	11,92	1,00	5,82	6,35
Summet	35,31	37,95	16,61	14,49	1,82	5,02	6,19
Eldorado 300	32,53	37,29	13,26	13,21	1,25	6,22	5,61
Rio Sol	30,41	35,99	13,15	11,79	1,11	8,28	5,99
Piel del Sapo	30,10	31,37	20,26	13,33	1,77	5,67	5,94
Don Carlos	24,10	32,44	13,21	12,60	1,21	6,25	6,19
Amarelo CAC	22,94	24,85	15,53	13,42	1,471	7,58	5,73
Marco Polo	20,92	30,09	12,29	11,27	1,12	6,38	6,2
Yellow Queen	16,16	16,16	16,36	13,09	1,50	6,63	6,0

Fonte: Sousa et al. (1999)

4. Correção e Adubação do Solo

4.1. Correção do Solo

Os solos de textura variando de franco-arenosa a areno-argilosa, leves, soltos, profundos, bem drenados e com pH variando entre 6,4 e 7,2 são os mais indicados para o cultivo do meloeiro (Bernardi, 1974; Filgueira, 1981). Contudo, os solos de textura arenosa têm-se mostrado compatíveis à exploração dessa cultura. É nesses solos que se situam as maiores áreas produtoras de melão do Nordeste, com destaque para as regiões de Mossoró e Açú, no Rio Grande do Norte. Em geral, esses solos são de topografia plana a semi-ondulada, de boa drenagem natural, profundos, o que favorece melhor a aeração e o desenvolvimento do sistema radicular da cultura.

O meloeiro é bastante exigente em nutrientes. Apresenta boas respostas quando plantado em solos de alta fertilidade, de boa capacidade de troca catiônica (CTC) e retenção de umidade satisfatória (Dusi, 1992). A análise do solo deve ser feita para avaliar a necessidade de correção do pH e elevar os níveis de fertilidade. Quando o pH estiver abaixo da faixa ideal para a cultura (6,4 a 7,2), recomenda-se fazer aplicação de calcário em quantidade suficiente para corrigir o solo e elevar o pH à faixa ideal.

Deve-se efetuar a calagem com antecedência em torno de 60 dias da sementeira, devendo-se aplicar o calcário logo após a aração ou metade antes da aração e metade antes da gradagem. A distribuição do calcário pode ser manual e a lanço, no caso de pequenas áreas, ou mecanizada quando se tratar de grandes áreas, fazendo-se, em ambos os casos, a incorporação através de uma gradagem profunda.

4.2. Adubação do Solo

4.2.1. Adubação de Plantio

A adubação de plantio ou de fundação compreende a aplicação de matéria orgânica e fertilizantes químicos, devendo-se

realizar essa adubação com base na análise de solo. Além dos fertilizantes químicos (todo o fósforo e no máximo 30% do potássio total recomendado), recomenda-se ainda aplicar 30 a 40 m³.ha⁻¹ de esterco curtido e cerca de 10 a 13 kg. ha⁻¹ de FTE BR-12 ou outra formulação similar de micronutrientes. Na Tabela 2, apresentam-se indicações de adubação de plantio do meloeiro com base em resultados de pesquisa e validação de resultados junto a produtores de várias regiões.

Devem-se distribuir os adubos no sulco de plantio de modo uniforme e, em seguida, misturar bem com a terra dentro do próprio sulco, deixando-o bem nivelado. Esse nivelamento é importante para permitir uma boa distribuição de água na superfície e no perfil do solo, formando uma faixa molhada contínua e uniforme e evitando o acúmulo de água ou escorrimento superficial.

Tabela 2. Quantidades de nutrientes usados em fundação em trabalhos de pesquisa realizados com a cultura do melão em diferentes regiões.

Nutrientes	Quantidades (kg.ha ⁻¹)		
	Parnaíba (PI) ⁽¹⁾	Petrolina (PE) ⁽²⁾	Botucatu (SP) ⁽³⁾
N	0	0	24
P ₂ O ₅	350 - 400	120	592
K ₂ O	50	0	192
Micronutrientes (FTE BR-12)	20	-	-

Fonte: ⁽¹⁾ SOUSA et al. (1999)

⁽²⁾ PINTO et al. (1996)

⁽³⁾ SOUSA (1993)

4.2.2. Adubação de Cobertura via Fertirrigação

Em cultivos irrigados, a utilização de sistemas de irrigação para aplicar fertilizantes é uma prática muito eficiente. A irrigação por gotejamento é um método que permite máxima eficiência na aplicação de fertilizantes via água, uma vez que a injeção dos produtos é feita diretamente na zona de maior concentração de raízes, onde conseqüentemente o sistema radicular é mais ativo (Dasberg & Bresler, 1985).

Uma vez que a fertirrigação permite flexibilização na aplicação dos nutrientes, os totais de nitrogênio e potássio deverão ser distribuídos em fundação (plantio) e cobertura, em proporções que propiciem melhores condições de desenvolvimento da cultura. Resultados experimentais têm mostrado que a aplicação de todo o nitrogênio (100%) em cobertura, via água, e a aplicação de 33% do potássio diretamente no solo, antes do plantio, e 66% em cobertura, durante o ciclo da cultura, proporcionam maiores produtividades para cultura do meloeiro.

Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, para o meloeiro cultivado no espaçamento 2,0 x 0,2 m e as linhas de gotejamento espaçadas 2,0 x 0,5 m, em solo de textura arenosa, esperam-se produtividades próximas de 44 t. ha⁻¹ com a aplicação ao solo de 120 kg.ha⁻¹ de nitrogênio e 130 kg.ha⁻¹ de potássio, via água, para as cultivares Eldorado 300 e Gold Mine (Sousa et al., 1998).

A fertirrigação permite parcelar a aplicação dos fertilizantes quantas vezes forem necessárias sem onerar os custos de mão-de-obra. Entretanto, para uma melhor eficiência no uso dos nutrientes pelas plantas, o ideal é acompanhar a curva de absorção de nutrientes da cultura de forma a fracionar racionalmente os elementos durante o ciclo, conforme sua necessidade. Na Tabela 3, apresentam-se os fracionamentos do nitrogênio e do potássio a serem aplicados em cobertura, via água de irrigação, que têm sido adotados nas condições de solos arenosos dos tabuleiros costeiros do Piauí.

Tabela 3. Distribuição de nitrogênio e de potássio ao longo do ciclo da cultura do meloeiro.

Estádio de desenvolvimento (dias após o plantio)	Fração do N total (%)	Fração do K total (%)
0	-	30
0-15	20	15
15-30	35	20
30-55	45	35

Fonte: Pinto et al. (1996)

A freqüência de fertirrigação deve ser menor ou igual à da irrigação. Em experimento conduzido com a cultura do meloeiro em solo arenoso dessa região, não se detectou diferença significativa entre as produtividades da cultivar Gold Mine sob diferentes freqüências de aplicação de nitrogênio sob forma de uréia. Freqüências de aplicação variando de 1 a 3 dias resultaram todas em produtividades acima de 40 t.ha⁻¹. O potássio, por outro lado, como não é tão móvel tal qual o nitrogênio, pode ser aplicado em freqüências até menores.

5. Sistemas de Cultivo e Espaçamento

5.1. Sulcamento

Devem-se abrir os sulcos no espaçamento de 2,0 m, com profundidade de 0,15 a 0,20 m. A abertura dos sulcos deve ser feita com sulcador acoplado a um trator regulado para a profundidade recomendada. Quando se tratar de áreas pequenas, podem-se preparar os sulcos com tração animal ou manualmente, por meio de enxada. Em ambos os casos, devem-se tomar cuidados especiais para que os sulcos tenham uniformidade na profundidade.

5.2. Plantio e Espaçamento

Após o preparo dos sulcos, recomenda-se irrigar a área durante quatro a cinco dias na frequência de duas vezes por dia, com um tempo de irrigação de 30 a 40 minutos, mantendo-se a faixa de plantio adequadamente umedecida. Com um gabarito feito de madeira serrada, procede-se à marcação e ao mesmo tempo à abertura das covas na profundidade de 2 a 3 cm e espaçadas de 0,20 m. O semeio deve ser feito logo em seguida, colocando-se de uma a duas sementes por cova e cobrindo-as com terra. Como as sementes de cultivares híbridas são caras e de germinação em geral boa, recomenda-se colocar apenas uma semente por cova. Contudo, quando as sementes não apresentarem boa germinação, deve-se usar mais de uma por cova e fazer o desbaste das plantas cerca de cinco a oito dias após a germinação, deixando apenas uma planta por cova, de forma a manter uma população de 25 mil plantas por hectare.

A germinação inicia-se em torno de três dias após a semeadura e se completa entre cinco e seis dias. Quando houver falhas na germinação, é necessário fazer o replantio logo no sexto ou sétimo dia. Para que as plantas não apresentem diferença de idade, o ideal é preparar mudas em copinhos de jornal ou em bandejas de isopor para utilização no replantio.

O efeito de diferentes espaçamentos de plantio na produtividade do meloeiro nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí apresenta-se na Tabela 4. Conforme se pode observar, o plantio no espaçamento de 2,0 x 0,2 m foi o que proporcionou maior produtividade, bem como maior quantidade de frutos comercializáveis.

Tabela 4. Efeito do espaçamento na produtividade do meloeiro. Parnaíba, PI, 1995.

Espaçamento (m)	PC (t.ha ⁻¹)	PT (t.há ⁻¹)	NFC (Nº frutos.t.ha ⁻¹)	NFT (Nº frutos.t.ha ⁻¹)
2,00 x 0,50	30,70	32,12	19.947	22.032
2,00 x 0,30	37,01	40,18	25.489	30.814
2,00 x 0,20	43,27	49,89	30.139	40.802

PC- Produtividade comercial; PT - Produtividade total; NFC - Número de frutos comerciais; NFT - Número de frutos não comerciais

Fonte: Embrapa-CPAMN (1997)

6. Práticas Culturais

Durante o ciclo do meloeiro, é necessária a realização de práticas culturais adequadas, envolvendo principalmente: irrigação, desbaste de plantas e de frutos, condução de ramas e frutos, controle de ervas daninhas e controle fitossanitário.

6.1. Irrigação

O método de irrigação por gotejamento é o mais adequado ao cultivo do meloeiro em solo de textura arenosa. As características inerentes ao método, tais como, alta eficiência, distribuição localizada da água na superfície ou abaixo da superfície do solo, sem causar alteração significativa no microclima dentro do dossel vegetativo, e manutenção da umidade no volume molhado em níveis próximos do limite superior de disponibilidade de água no solo, têm permitido, em conjunto com outras práticas culturais, a obtenção de produtividades médias de 40 t.ha⁻¹ de frutos comerciais. A obtenção de produtividades dessa magnitude corresponde a um aumento de

60% em relação à média nacional.

No planejamento de um sistema de irrigação, o conhecimento da dinâmica da água no bulbo molhado é fundamental, uma vez que permite conhecer a distribuição da água, detectar perdas, inferir a distribuição no sistema radicular e estimar o espaçamento entre emissores.

Em solos de textura arenosa, tempos de irrigação iguais ou superiores a 5 horas para gotejadores de vazão de 4 L.h⁻¹ ou superiores a 2,5 horas para gotejadores de vazão de 8 L.h⁻¹ acarretam perdas por percolação. Para efeito de dimensionamento de projetos de irrigação por gotejamento, a aplicação de 10 L d'água resulta em um diâmetro molhado de 0,5 m para as vazões de 4 e 8 L.h⁻¹. A aplicação de 20 L resulta em um diâmetro molhado médio de 0,7 m para as duas vazões, enquanto a aplicação de 30 L proporciona um diâmetro molhado médio de 0,84 m, ambos a 0,2 m de profundidade (Sousa et al., 1992; Sousa & Coelho, 1997).

A manutenção do teor de água do solo em níveis próximos do limite superior de disponibilidade de água no bulbo molhado permite uma absorção contínua de água próxima da absorção potencial da planta. Resultados obtidos por Sousa et al. (1998) sugerem uso de freqüências de irrigação mais altas para otimização da produtividade. Em solos arenosos, a freqüência de aplicação de água deve ser de um a dois dias. A freqüência de irrigação de 12 horas (0,5 dia) acarreta ligeiro aumento em valor absoluto de produtividade, não diferindo estatisticamente da produtividade obtida com freqüência de um dia (Tabela 5).

Tabela 5. Produtividades total e comercial da cultura do meloeiro sob diferentes freqüências de irrigação em solo arenoso.

Intervalo entre irrigações (dias)	Produtividade total (t.ha ⁻¹)	Produtividade comercial (t.ha ⁻¹)
0,5	70,73	67,20
1	77,99	63,88
2	64,21	53,67

Fonte: Sousa et al. (1999)

Em condições de intensa evaporação e solos com baixa capacidade de retenção de umidade, a necessidade de reposição de água pode chegar a 400 mm durante o ciclo da cultura. Nas condições edafoclimáticas da região Norte do Piauí, o consumo hídrico durante o ciclo do meloeiro é de 281 mm (Ritschel et al., 1994; Conceição et al., 1996; Rodrigues & Sousa, 1998; Sousa et al., 1998).

A evapotranspiração do meloeiro nas condições dessa região pode-se determinar com base na evapotranspiração de referência, corrigida pelos coeficientes de cultivo (K_c), determinados por Rodrigues & Sousa (1998) utilizando lisímetros de drenagem. Os valores de K_c determinados (Tabela 6) para as condições da região foram superiores àqueles recomendados por Doorenbos & Kassan (1988).

Tabela 6. Lâminas de irrigação (I), Lâmina drenada (Qz), evapotranspiração máxima (ETm) e valores de coeficiente de cultivo (Kc) durante o ciclo do meloeiro. Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI, 1996.

Períodos	I (mm)	Qz (mm)	ETm (mm)	Kc
Vegetativo	77,46	11,61	65,85	0,52
Floração e frutificação	53,48	11,09	42,39	0,88
Maturação	131,29	11,29	120,00	1,13
Total	262,23	33,99	281,94	-

Fonte: Rodrigues & Sousa (1998)

6.2. Desbaste de Plantas e de Frutos e Condução de Ramas

O desbaste ou raleio é uma prática necessária quando a semeadura for feita com duas ou mais sementes por cova e deve-se realizar quando as plantas apresentarem de três a quatro folhas definitivas, eliminando-se aquelas mais fracas e mantendo-se, por cova, apenas a planta mais vigorosa. Essa prática deve ser feita por meio de corte com tesoura ou faca bem afiada. O arranquio manual, embora seja praticado por alguns produtores, não se recomenda porque pode danificar o sistema radicular das plantas que permanecem nas covas (Dusi, 1992).

A frutificação do meloeiro é bastante precoce, ocorrendo logo na primeira haste, e a emissão de novos frutos ocorre simultaneamente com a formação de novas hastes. Devido à competição, os frutos formados logo na primeira haste podem ter qualidade inferior aos demais. Dessa forma, realiza-se a prática do desbaste ou raleamento de frutos com o objetivo de melhorar o tamanho, a uniformidade e a sua qualidade. Nessa prática, é

comum eliminar os frutinhos até o quarto nó, conservando-se aqueles vingados entre o quinto e o oitavo nó. Contudo, deve-se considerar sempre o vigor da planta e o sistema de condução das ramas, deixando-se nesse caso um fruto por rama (Filgueira, 1981).

Além dos frutos gerados até o quarto nó, podem-se também desbastar outros frutos localizados em outras posições na planta, desde que apresentem problemas de malformação ou cicatriz estilar ou, ainda, afetados por pragas e/ou doenças. Devem-se eliminar os frutos deformados quando estiverem com, no máximo, 10 cm de diâmetro.

Atualmente, o raleio de frutos é praticado por um número reduzido de pequenos produtores de melão, especialmente aqueles que cultivam pequenas áreas ou em condições protegidas. Os grandes produtores, que produzem mais para exportação, não realizam essa prática sob a alegação de que o custo da operação onera muito o custo de produção da cultura, não sendo seus benefícios compensadores.

A qualidade visual ou aparência do fruto é muito importante. Assim, durante o seu desenvolvimento, recomenda-se fazer a viragem, com giros de 30°, expondo toda a sua superfície à luminosidade para obter coloração uniforme e evitar a formação de "barriga branca". Essa prática deve ser feita por, pelo menos, três vezes, devendo a primeira realizar-se quando os frutos tiverem idade entre 8 e 12 dias ou diâmetro em torno de 10 cm. As demais viragens devem ser feitas com intervalos de cinco a sete dias. Na operação de viragem, deve-se ter o cuidado de não colocar a parte do fruto que estiver em contato com o solo para cima, visando evitar queimaduras pela exposição diretamente aos raios solares. A proteção das folhas é, também, extremamente importante para que os frutos não sofram queimaduras.

6.3. Controle de Plantas-Daninhas

As plantas invasoras competem com a cultura por água, luz e nutrientes, além de servirem também de hospedeiras para pragas e doenças que atacam o meloeiro (Pereira, 1989). Assim,

manter a cultura livre de plantas invasoras é um meio de elevar a sua produtividade e a qualidade dos frutos.

O controle das plantas daninhas na cultura do meloeiro pode-se realizar por meio de capinas manuais ou mecânicas ou através de herbicidas (Mascarenhas, 1982). O controle manual tem sido bastante eficiente, especialmente em pequenas áreas e quando realizado no início do aparecimento das ervas daninhas. Isso ocorre porque, em geral, no cultivo do meloeiro sob irrigação por gotejamento a incidência de plantas daninhas se dá apenas na faixa úmida, facilitando seu controle.

O controle químico por meio de herbicidas é mais indicado para grandes áreas e, quando comparado com capinas manuais ou mecanizadas, apresenta vantagens importantes, como: realiza-se o controle normalmente em pré-emergência das invasoras e, assim, não afeta o sistema radicular das plantas; não destrói a estrutura do solo e, portanto, reduz os riscos de erosão; reduz a utilização de mão-de-obra; atinge os locais onde a enxada ou o cultivador não alcançam (Mascarenhas, 1982). Na Tabela 7, apresentam-se alguns dos herbicidas recomendados para a cultura do melão. Para as condições de solos arenosos, as doses menores são as mais indicadas.

Ainda em relação ao controle químico de ervas daninhas, é importante observar rigorosamente as características do produto para que o nível de controle seja eficiente. Além da escolha adequada do produto, é importante observar também outros fatores que afetam a eficiência de determinado herbicida: (1) o solo - quando a aplicação for de pré-emergência, não deve conter torrões nem estar muito seco ou encharcado; (2) o teor de matéria orgânica e/ou argila - deve-se levar em consideração na indicação da maior ou menor dose recomendada. Solos arenosos e pobres em matéria orgânica requerem doses menores; (3) o horário de aplicação - devem-se evitar aplicações em horários de ventos fortes; (4) o pulverizador - a calibração deve ser bem feita, utilizando bicos de mesma vazão; (5) a velocidade de aplicação - deve ser a mesma da calibração; (6) a dose recomendada - deve ser rigorosamente seguida (Mascarenhas, 1982).

Tabela 7. Herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura da meloeiro⁽¹⁾.

Nome técnico	Nome comercial	Concentração (% do i.a.) ²	Dose (kg ou L.ha ⁻¹ do PC) ³	Época de aplicação	Ervas daninhas controladas
Butralin	Amex 820	82,0	2,5 a 7,0	Pré-plantio e pré-emergência	Gramíneas e folhas largas
Chloramben	Amibem	23,4	8,0 a 10,0	Pós-plantio e pré-emergência	Gramíneas e folhas largas anuais
DCPA	Dacthal	75,0	8,0 a 15,0	Pós-semeadura ou pós-transplante e pré-emergência	Gramíneas e folhas largas
Napropamida	Devrinol 50 PM	50,0	1,0 a 2,0	Pré-plantio e pré-emergência	Gramíneas e folhas largas
Naptalan	Alanap	23,7	10,0 a 30,0	Pré-plantio e pré-emergência	Gramíneas e folhas largas
Trifluralin	Treflan	44,5	1,2 a 2,4	Pré-plantio e pré-emergência	Gramíneas anuais e folhas largas

⁽¹⁾Para solos arenosos, aplicar menor dose.

^(2,3)Ingrediente ativo e produto comercial, respectivamente.

Fonte: Mascarenhas (1982)

6.4. Controle Fitossanitário

6.4.1. Controle de Pragas

Da semeadura à maturação dos frutos, o meloeiro é atacado por diferentes pragas, devendo ser, portanto, constantes os cuidados durante todo o ciclo da cultura. Dentre as diversas pragas que atacam a cultura, a lagarta rosca, as paquinhas, a vaquinha verde-amarela, os pulgões e a broca das cucurbitáceas destacam-se como as mais importantes.

6.4.1.1. Lagarta Rosca (*Agrotis ipsilon* Hufnagel) (Lepdoptera: Noctuidae)

Descrição e Biologia

Os adultos dessa praga são mariposas que medem cerca de 40 mm de envergadura, possuem asas anteriores de coloração marrom e posteriores branco-hialina, com bordo lateral acinzentado. As fêmeas têm uma grande capacidade de postura, chegando a pôr cerca de 1000 ovos. Estes possuem coloração branca e são postos nas folhas. As lagartas apresentam coloração pardo-acinzentado-escuro e possuem hábito noturno. Durante o dia, ficam enroladas e abrigadas no solo, podendo em seu desenvolvimento máximo atingir cerca de 45 mm de comprimento. A fase de lagarta dura em torno de 30 dias, quando então ocorre a transformação em crisálida, permanecendo nesse estágio por 15 dias, quando emerge o adulto (Fernandes, 1998).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

A lagarta rosca ataca as plantas na região do colo, seccionando-as. Permanece enterrada próximo às plantas atacadas durante o dia e, à noite, sai para se alimentar, atacando outras plantas. Aquelas plantas totalmente seccionadas tombam e

murcham rapidamente. As plantas mais desenvolvidas, quando atacadas pela lagarta, conseguem recuperar-se em parte, mas a produção é afetada. As plantas recém-emergidas são as preferidas pela lagarta rosca (Fernandes, 1998).

Medidas de Controle

Pode-se realizar o controle da lagarta rosca com aplicações de inseticidas à base de carbaryl, na dose recomendada no rótulo do produto comercial. Devem-se fazer as aplicações logo após o aparecimento dos primeiros sintomas de ataque e sempre dirigidas ao colo das plantas e ao solo.

6.4.1.2. Paquinhas (*Gryllotalpa hexadactyla* Perty) (Othoptera: Gryllotalpidae)

Descrição e Biologia

São insetos de hábitos noturnos, comumente encontrados em solos úmidos. O adulto mede cerca de 30 mm de comprimento e possui coloração pardo-escura. As fêmeas fazem a postura em galerias próximas à superfície do solo, quase sempre aderente às raízes das plantas (Andrade Júnior et al., 1998).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

As ninfas e os adultos alimentam-se das raízes. As plantas recém-emergidas são as mais atacadas em virtude de seu sistema radicular pouco desenvolvido. Os maiores estragos ocorrem quando o solo apresenta-se úmido (Andrade Júnior et al., 1998).

Medidas de Controle

Em grandes áreas de plantio com ocorrência freqüente de paquinhas, deve-se fazer o controle com pulverizações de inseticidas à base de carbaryl e/ou fenitrothion, nas doses recomendadas nos rótulos dos produtos comerciais. Devem-se fazer as pulverizações com o jato dirigido para o colo das plantas.

6.4.1.3. Vaquinha Verde-Amarela (*Diabrotica speciosa* Germar) (Coleoptera: Chrysomelidae)

Os adultos são besouros pequenos e arredondados, de coloração verde, com seis manchas amarelas arredondadas no dorso, medindo cerca de 6 mm de comprimento e 4 mm de largura. Alimentam-se das folhas mais novas, das flores e dos frutos. A fase do ciclo que vai da oviposição até a pupação se processa no solo e a fase adulta, na parte aérea da planta. Contudo, a oviposição pode ocorrer também na planta e cada fêmea põe em torno de 420 ovos, que apresentam coloração branco-amarelada e eclodem aproximadamente sete dias após a oviposição. As larvas são brancas, de corpo alongado e cabeça marrom, e alimentam-se das raízes. Quando completamente desenvolvidas, podem medir até 10,0 mm de comprimento (Barbosa & França, 1982).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Os adultos alimentam-se das folhas mais novas e das flores. Os danos nesses órgãos consideram-se de relevância porque as folhas novas têm maior atividade fotossintética e as flores, órgãos reprodutivos da planta, podem abortar quando atacadas, prejudicando assim a produção de frutos. As larvas atacam as raízes das plantas, reduzindo sua quantidade (Barbosa & França, 1982; Miles, 1989).

Medidas de Controle

O controle dessa praga pode ser feito com pulverizações de inseticidas nas folhas, dirigindo o jato principalmente para as pontas dos ramos onde se encontram as folhas mais novas, preferidas pela praga. Os inseticidas mais recomendados são o trichlorfon e o malathion, nas doses recomendadas nos rótulos dos produtos comerciais.

6.4.1.4. Pulgões (*Aphis gossypii* Glover) (Homoptera: Aphididae)

Descrição e Biologia

Os pulgões são insetos pequenos, com cerca de 1,5 a 2,0 mm de comprimento, de coloração variando de amarelo-claro a verde-escuro. Vivem em colônias, compostas por indivíduos jovens (ninfas) e adultos, sob as folhas e brotos novos. As ninfas são bastante semelhantes aos adultos e se diferenciam destes basicamente pelo seu tamanho e pela ausência de asas. São insetos muito prolíficos e nas condições brasileiras todos os indivíduos são fêmeas. A reprodução se dá por partenogênese, que ocorre sem a participação do macho (Barbosa & França, 1982; Fernandes, 1998).

As fêmeas são vivíparas e, em vez de ovos, colocam ninfas sobre as plantas. Até atingirem a fase adulta, as ninfas passam por mudanças sucessivas de pele, que permanecem aderidas à planta. No início da infestação, a colônia é pequena e todos os indivíduos são ápteros. À medida que a população cresce e as plantas envelhecem, tornando-se menos propícias à alimentação, as fêmeas tornam-se aladas e migram para outras plantas, estabelecendo novas colônias (Barbosa & França, 1982; Fernandes, 1998).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Os pulgões alimentam-se sugando a seiva das plantas, injetando toxinas e transmitindo viroses. A ação de sucção dos pulgões provoca o encarquilhamento das folhas, ou seja, seus bordos voltam-se para baixo, ocorrendo a deformação dos brotos (Barbosa & França, 1982; Miles, 1989). Devido a sua alimentação ser exclusivamente da seiva, esses insetos eliminam grandes quantidades de um líquido adocicado do qual se alimentam as formigas que, em contrapartida, os protegem dos inimigos naturais. Essa substância adocicada serve também de substrato para o desenvolvimento de um fungo denominado comumente de fumagina, de coloração escura, que pode cobrir totalmente a superfície foliar da planta, prejudicando os mecanismos de fotossintetização e respiração (Miles, 1989).

Com o decorrer do tempo e com o aumento da população de pulgões, as plantas atacadas ficam debilitadas em virtude da grande quantidade de seiva retirada e de toxinas injetadas. Entretanto, é por serem transmissores de vírus que esses insetos se constituem em uma das pragas mais sérias da cultura do melão merecendo, por isso, especial atenção (Barbosa & França, 1982; Fernandes, 1998).

Medidas de Controle

Apesar de os inseticidas serem eficientes no controle populacional dos pulgões, não impedem a transmissão de viroses. Por isso, tem-se recomendado a aplicação de inseticidas granulados sistêmicos no solo por ocasião do plantio. Durante a fase de crescimento da cultura, pode-se utilizar inseticidas à base de pirimicarbe, fosfamidon, vamidotion, acefato e outros (Barbosa & França, 1982; Fernandes, 1998).

Outra medida importante no controle dessa praga é a eliminação das plantas hospedeiras, principalmente as que são também portadoras naturais de vírus, como o maxixe e a melancia nativa. O uso de barreiras para dificultar a movimentação das fêmeas aladas para o interior da área em cultivo e a utilização de

cobertura morta com materiais de superfície refletora, como casca de arroz, capim seco e plástico de cor amarela, também são medidas importantes no controle da praga.

6.4.1.5. Broca das Cucurbitáceas (*Diaphania nitidalis* Cramer e *Diaphania hyalinata* L.) (Lepidoptera: Pyralidade)

Descrição e Biologia

A broca das cucurbitáceas tem sido considerada uma das mais importantes pragas das cucurbitáceas, especialmente abóbora, melão e pepino (Barbosa & França, 1982; Fernandes, 1998).

Os adultos das duas espécies são mariposas que medem aproximadamente 30 mm de envergadura e 15 mm de comprimento. As asas da *Diaphania nitidalis* são de coloração marrom-violácea, com área central amarelada e semitransparente, bordos marrom-violáceos e diversas reentrâncias. Na *Diaphania hyalinata*, a área central e semitransparente das asas é de coloração branca e os bordos apresentam uma faixa marrom-violácea e retilínea (Barbosa & França, 1982; Fernandes, 1998).

A oviposição em ambas as espécies ocorre à noite em botões florais e frutos novos e a fase larval se processa no interior dos frutos, hastes e botões florais. As lagartas, quando completamente desenvolvidas, atingem cerca de 20,0 mm de comprimento e são de coloração esverdeada. Ambas as espécies têm um período larval de aproximadamente 10 dias, passam por um período pupal de 12 a 14 dias no solo ou nas folhas velhas, apresentando ciclo de vida total de 25 a 30 dias (Barbosa França, 1982; Camargo, 1984; Fernandes, 1998).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

As larvas de ambas as espécies se alimentam das folhas, ramos, brotos, flores e frutos, podendo, em caso de alta infestação, causar sérios prejuízos à cultura. Os brotos e os

ramos atacados secam e morrem. No interior dos frutos, as larvas se alimentam da polpa, abrindo galerias e tornando os frutos imprestáveis para a comercialização. A espécie *D. nitidalis* ataca os frutos de qualquer idade, enquanto *D. hyalinata* ataca as folhas (Barbosa França, 1982; Camargo, 1984; Fernandes, 1998).

Embora exista um grande número de inimigos naturais dessa praga, a ação desses inimigos é bastante dificultada devido ao hábito que as lagartas têm de penetrar muito cedo na planta.

Medidas de Controle

A implementação de medidas preventivas, como o emprego de práticas culturais adequadas, a rotação de culturas, o controle de plantas daninhas e a eliminação de restos culturais logo após a colheita, ajuda a reduzir a população da broca. Contudo, a principal medida de controle dessa praga, quando já se encontra estabelecida na área em cultivo, é a aplicação de inseticidas. As lagartas da espécie *D. hyalinata* são controladas com mais facilidade, pois têm o hábito de se alimentarem das folhas, enquanto as larvas de *D. nitidalis* concentram seu ataque nas flores e frutos onde penetram rapidamente, tornando mais difícil a ação dos inseticidas (Barbosa & França, 1982; Fernandes, 1998).

Como outras medidas de controle, recomenda-se evitar plantios em áreas adjacentes às cultivadas com outras cucurbitáceas e, no caso de cultivos escalonados, plantar outras espécies entre as duas áreas. Recomenda-se ainda, para reduzir a população da praga, a utilização de plantas-iscas, como a abobrinha, em diversos pontos da área em cultivo. Nesse caso, como as lagartas irão migrar para as plantas-iscas, a aplicação de inseticidas somente será necessária nessas plantas (Andrade Júnior et al., 1998).

No controle químico, a escolha do produto deve considerar, além da eficácia, a toxicidade aos inimigos naturais da praga e aos insetos polinizadores. Devem-se realizar as pulverizações sempre no período de menor frequência dos insetos polinizadores na área, normalmente à tardinha.

6.4.1.6. Minador das Folhas (*Liriomyza huidoblenis* Blanchard) (Diptera: Agromyzidae)

Descrição e Biologia

Os adultos do minador das folhas são moscas de coloração escura e asas transparentes, medindo aproximadamente 2,0 mm de comprimento. Em geral, a infestação se inicia com o movimento dos adultos para a área em cultivo, logo após o estabelecimento da cultura. Seu ciclo se inicia no interior das folhas, com a oviposição e o desenvolvimento larval. As larvas se alimentam do mesófilo foliar, abrindo galerias que vão alargando-se à medida que as larvas crescem (Barbosa & França, 1982; Picanço, 1986; Fernandes, 1998; Menezes et al., 2000).

A pupação se dá no exterior das folhas. As pupas, inicialmente, são de coloração amarela e, posteriormente, adquirem a coloração marrom-escura. Em condições de ventos fortes, as pupas são lançadas da superfície das folhas para o solo, onde o período pupal se conclui (Barbosa & França, 1982; Fernandes, 1998).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

As larvas do minador alimentam-se do mesófilo foliar, abrindo galerias entre as camadas superior e inferior das folhas. Em caso de ataques intensos, podem causar a seca prematura das folhas, reduzindo sensivelmente a área fotossintética da planta (Barbosa & França, 1982; Dusi, 1992; Menezes et al., 2000).

Podem-se notar os primeiros sinais do ataque da praga nas folhas cotiledonares, logo após a emergência das plantas, intensificando-se com a emissão de novas folhas (Barbosa & França, 1982; Fernandes, 1998).

Medidas de Controle

O minador das folhas é considerado uma praga de difícil controle através de práticas culturais devido possuir muitos hospedeiros alternativos. Contudo, a eliminação de plantas hospedeiras, tais como, o maxixe e a melancia nativos, reduz a fonte de infestação, diminuindo os danos no plantio seguinte (Barbosa & França, 1982; Fernandes, 1998).

Na região Norte do Piauí, o minador das folhas ocorre durante todo o ano, sendo, contudo, a maior intensidade nos meses mais secos. O uso indiscriminado de inseticidas para o controle de outras pragas da cultura, especialmente os pulgões, é um dos fatores que contribuem para o aumento populacional do minador das folhas porque, apesar de atuarem também sobre essa praga, apresentam maior efeito sobre seus inimigos naturais (Dusi, 1992; Fernandes, 1998). Portanto, o controle químico dessa praga deve-se realizar com bastante critério.

Na Tabela 8, apresentam-se os principais inseticidas recomendados para o controle das pragas do meloeiro. Na aplicação de inseticidas, devem-se tomar cuidados especiais, principalmente em relação à fitotoxicidade, à dose e ao período de carência.

Tabela 8. Inseticidas recomendados para o controle das principais pragas da cultura do melão.

Praga	Inseticida (Nome técnico)	Formulação ⁽¹⁾	Classe toxicológica ⁽²⁾	Dosagem (mL ou g.100 L ⁻¹)	Período de carência:
Lagarta rosca	Carbaryl	85 PM	II	120	3
Minador das folhas	Deltametrina	25 CE	III	30	2
	Dimetoato	500 CE	I	100	3
	Trichlorfon	500 CE	II	300	7
Paquinhas	Carbaryl	85 PM	II	120	3
	Fenitrothion	500 CE	II	150	21
	Fenitrothion	500 CE	II	150	14
Pulgões	Fenthion	500 CE	II	100	21
	Phosfamidon	500 CE	II	160	21
	Vamidotion *	300 CE	II	80	30
Vaquinha	Trichlorfon	500 CE	II	300	7
	Malathion	500 CE	II	250	7
	Fenthion	500 CE	II	100	21
Broca das cucurbitáceas	Carbaryl	85 PM	II	120	3
	Deltametrina	25 CE	III	30	1
	Mevinfos	185 CE	II	250	4
	Triclorfon *	500 CE	II	300	7

(1)PM - Pó molhável

(2)I - Altamente tóxico; II Medianamente tóxico; III - Pouco tóxico.

*Produto preferencial por possuir baixa toxicidade para os insetos benéficos (Nakano et al., 1977; Gravena & Lara, 1982)

6.4.2. Controle de Doenças

6.4.2.1. Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *cucurbitae* (Berk. & Mont.) Menten & Kimati)

É a mais destrutiva doença do meloeiro, sendo importante não apenas pela freqüência com que ocorre, mas também pelos danos que causa à cultura. O fungo agente causal da doença é muito comum entre as cucurbitáceas, sendo também conhecido como *C. lagenarium* (Pass.) Ell & Halst (Rego, 1995; Kurozawa & Pavan, 1997).

O fungo sobrevive em restos de cultura, sementes e em plantas silvestres da família Cucurbitaceae. Temperaturas superiores a 24°C e alta umidade relativa do ar favorecem o rápido desenvolvimento e a disseminação da doença (Ponte, 1996; Kurozawa & Pavan, 1997).

A antracnose pode ocorrer em qualquer estágio da cultura, porém, os prejuízos por ela ocasionados somente se tornam visíveis após a frutificação. A disseminação do patógeno na cultura se dá por meio de respingos de chuva ou de água de irrigação por aspersão, de insetos, de implementos agrícolas e pelo trânsito de pessoas na área sob cultivo (Ponte, 1996).

Sintomatologia

A antracnose pode afetar toda a parte aérea da planta, em qualquer estágio de desenvolvimento. As lesões foliares iniciam-se com pequenos pontos encharcados que crescem e necrosam formando uma mancha pardo-escura com centro acinzentado. As folhas mais velhas podem apresentar extensas áreas necrosadas. Hastes e pecíolos são afetados na forma de manchas escuras, elípticas e deprimidas que podem exibir uma massa de cor salmão formada pela frutificação do fungo. Os frutos apresentam lesões circulares ou elípticas pardo-escuras, deprimidas e de bordos definidos que, sob condições de alta umidade, também podem apresentar uma massa de cor

esbranquiçada com pontos negros, formados respectivamente pelo micélio e acérvulos do fungo. Na fase mais avançada da doença, as lesões dos frutos podem causar o seu fendilhamento (Cruz Filho & Pinto, 1982; Rego, 1995; Ponte, 1996). Portanto, é nos frutos que a doença tem sua maior repercussão no âmbito econômico, pois uma vez afetados esses tornam-se imprestáveis para a comercialização (Ponte, 1996).

Em épocas favoráveis ao desenvolvimento da doença, como durante o inverno nordestino, ou se a lavoura coincidir com a chamada "chuva do caju" ou, ainda, se a cultura é irrigada por aspersão, recomendam-se medidas preventivas para o seu controle, tais como, o uso de sementes de origem conhecida e o seu tratamento antes do plantio e a seleção de áreas onde não se tenham cultivado outras espécies de cucurbitáceas ou onde não existam espécies silvestres dessa família, como o maxixe e a melancia silvestre. Em caso de cultivo seqüenciado, recomenda-se: (1) eliminar os restos da cultura anterior, retirando-os da área e queimando-os; (2) eliminar plantas daninhas, principalmente aquelas hospedeiras do fungo; (3) utilizar cultivares resistentes; (4) pulverizar com fungicidas a partir do aparecimento dos primeiros ramos-guias. Em áreas com histórico da doença, deve-se ainda alternar os cultivos com espécies de outras famílias por um prazo de dois e três anos (Ponte, 1996).

Medidas de Controle

Tanto para prevenir como para combater a doença, recomendam-se pulverizações com fungicidas à base de oxicloreto de cobre ($1,25 \text{ g.L}^{-1}$ de água), de chlorothalonil ($1,5 \text{ g.L}^{-1}$ de água), de mancozeb ($1,6 \text{ g.L}^{-1}$ de água) ou, ainda, de benomyl ($3,5 \text{ g.L}^{-1}$ de água), todos em volume não inferior a 500 litros de calda por hectare, aplicados em intervalos de 15 dias ou de 7 a 10 dias, se as condições forem predisponentes e até com duas pulverizações semanais em caso de incidência severa da doença. Em qualquer situação, devem-se interromper as pulverizações, no mínimo, cerca de sete dias antes do início da colheita.

O uso do benomyl associado ao mancozeb, alternados ou em mistura, tem demonstrado excelentes resultados na proteção de plantios comerciais de melão na microrregião de Teresina, PI. Sob condições favoráveis ao desenvolvimento do fungo, devem-se iniciar as pulverizações desde o primeiro estágio de folha definitiva.

6.4.2.2. Crestamento Gomoso (*Didymella bryoniae* (Aversw.) Rehm.)

Moléstia também conhecida como podridão-de-micosferela, cancro gomoso, podridão negra e cancro da haste, o crestamento gomoso vem-se tornando uma doença importante no Nordeste, principalmente em função da implementação da irrigação nessa região. O agente causal, também conhecido como *Micosphaerella melonis* (Pass.) Chiu & Walker, pode infectar qualquer órgão aéreo da planta em todos os estádios de desenvolvimento (Rego, 1995; Ponte, 1996).

A umidade é o fator ambiental mais importante para a ocorrência da doença. O fungo só pode penetrar diretamente na planta durante o estágio de plântula ou através de tecidos velhos. Ferimentos e injúrias de insetos são portas de entrada comuns para o patógeno, que sobrevive em restos de cultura, em outras espécies da família Cucurbitaceae, em plantas daninhas e em sementes (Cruz Filho & Pinto, 1982; Ponte, 1996; Kurozawa & Pavan, 1997). A disseminação da doença no interior da lavoura ocorre através de respingos de chuva ou água de irrigação por aspersão. A longa distância, a dispersão dos conídios e ascósporos se dá pelo vento (Ponte, 1996; Kurozawa & Pavan, 1997).

Sintomatologia

Os sintomas mais comuns são manchas necróticas e arredondadas nos cotilédones, que passam ao hipocótilo, circundando e levando a plântula ao tombamento. Em plantas

adultas, os sintomas variam conforme o órgão afetado (Rego, 1995; Ponte, 1996).

Nas folhas, os sintomas se manifestam na forma de manchas circulares de coloração variando de marrom-escura a preta, superiores a 5 mm de diâmetro, apresentando ou não halo clorótico. Essas manchas podem coalescer tomando grandes áreas do limbo foliar. Em geral, a infecção foliar tem início nos bordos, progredindo posteriormente para a área central da folha (Pinto & Cruz Filho, 1985; Rego, 1995; Ponte, 1996).

No colo, hastes e ramificações, bem como no pecíolo, aparecem manchas encharcadas que depois necrosam, adquirindo uma coloração parda. De arredondadas no início, as manchas tornam-se elípticas, circundando o órgão afetado. Da lesão exsuda uma goma pardo-acinzentada que, ao secar, apresenta na superfície vários pontos negros que correspondem à frutificação do patógeno, os picnídios (Rego, 1995; Ponte, 1996). Em geral, essas lesões de caule e haste evoluem para um cancro ocasionando o fendilhamento do córtex, expondo o tecido xilemático. A lesão circundante no colo causa o murchamento e a morte da planta (Pinto & Cruz Filho, 1985; Ponte, 1996).

Nos frutos, os sintomas iniciais se apresentam como pequenas manchas ovais e aquosas, de coloração esverdeada e aspecto gorduroso. Mais tarde, essas manchas tornam-se marrons e exsudam uma goma podendo, do mesmo modo que nas hastes, apresentar os sinais do fungo na forma de picnídios. Com o passar do tempo, e de acordo com as condições ambientes, a lesão pode aprofundar-se e causar um apodrecimento parcial do fruto (Rego, 1995; Ponte, 1996).

Medidas de Controle

Como medida preventiva à doença, recomenda-se adquirir as sementes para plantio de empresas idôneas, bem como tratá-las com um fungicida à base de thiram ou captan, imediatamente antes do plantio. Outras medidas de natureza preventiva envolvem: (1) eliminação e queima de restos da cultura

anterior; (2) eliminação de plantas invasoras, principalmente da família Cucurbitaceae; e (3) rotação com espécies não hospedeiras, na proporção de uma estação de cultivo com o meloeiro para três estações com espécies não hospedeiras do patógeno (Rego, 1995; Ponte, 1996; Kurozawa & Pavan, 1997).

Em geral, quando a doença já se encontra instalada na área de plantio, o controle químico é ineficiente, especialmente em condições de elevadas temperatura e umidade relativa do ar. Portanto, a realização do controle preventivo é a melhor medida para minimizar os danos com a doença. Nesse controle, recomenda-se utilizar fungicidas à base de tiofanato metílico associado ao clorothalonil ou benomyl associado ao mancozeb, nas doses indicadas no rótulo do produto comercial. A aplicação de benomyl e iprodione via solo tem demonstrado bons resultados experimentais (Kurozawa & Pavan, 1997), contudo, é recomendável apenas para pequenas áreas.

6.4.2.3. Mancha Angular (*Pseudomonas syringae* pv. *lacrymans* (Smith & Bryan) Young, Dye & Wilkie)

É uma das doenças mais importantes do pepino na região Sudeste e do chuchu na serra de Baturité, no Ceará. Entretanto, na região do litoral piauiense, mostrou-se bastante severa em áreas experimentais com a cultura do meloeiro (Viana & Athayde Sobrinho, 1998).

Em condições ambientais favoráveis, essa fitomoléstia pode ser bastante prejudicial à cultura do meloeiro, causando prejuízos incontornáveis à produção. Em geral, ataca os órgãos aéreos da planta. A bactéria, agente causal da doença, sobrevive em restos de cultura e é favorecida por temperatura e umidade relativa do ar elevadas, por chuvas intensas, por orvalho ou por irrigações por aspersão muito freqüentes (Kurozawa & Pavan, 1997; Oliveira & Moura, 1995). A idade das plantas e o excesso de nitrogênio também podem aumentar a susceptibilidade da cultura à essa doença.

Sintomatologia

Os sintomas dessa moléstia variam conforme a cultivar. Contudo, no início da infestação, em geral, aparecem nas folhas pequenas manchas encharcadas limitadas pelas nervuras, o que lhes dá uma forma angulosa. Essas manchas são mais visíveis na face inferior. Posteriormente, evoluem de encharcadas para necróticas, tornando-se pardas, podendo coalescer e necrosar extensa área foliar, o que irá refletir em baixa produção da cultura (Kurozawa & Pavan, 1997; Oliveira & Moura, 1995) pela redução da área de fotossintetização. Como os sintomas foliares iniciais se parecem com os de outras duas doenças, a sarna e o míldio, isso pode gerar dúvidas em relação ao seu reconhecimento no campo, quando feito apenas com base no aspecto da lesão.

Nos ramos e pecíolos, as lesões são alongadas, inicialmente de coloração verde-escura e oleosas, depois também necrosam e podem apresentar um aspecto brilhante, devido ao pus bacteriano exsudado na superfície da lesão (Oliveira & Moura, 1995; Kurozawa & Pavan, 1997).

Nos frutos, as manchas são pequenas e oleosas a princípio, depois tornam-se pardacentas, deprimidas e exsudam um líquido viscoso, o pus bacteriano. É comum as lesões da mancha angular em frutos evoluírem para podridões moles, pois, além da ação do patógeno, a própria lesão é porta de entrada para diversos microrganismos secundários agentes de podridões (Oliveira & Moura, 1995). No pus exsudado das lesões, podem-se facilmente encontrar milhares de células do agente causal da doença (Oliveira & Moura, 1995; Kurozawa & Pavan, 1997).

Medidas de Controle

Após a instalação da mancha angular na área em cultivo, o controle não é eficiente. As medidas preventivas, portanto, são as únicas que funcionam de forma eficiente no controle dessa doença e são indicadas visando impedir ou atrasar o desenvolvimento da doença. O tratamento das sementes antes do plantio com ácido láctico a 2% por 20 minutos, seguido da

lavagem das sementes em água corrente, é uma dessas medidas. Komato & Kimura (1984) recomendam a imersão das sementes em uma mistura fungicida (thiram + benomyl) diluída em vinagre comercial a 3% por 30 minutos, seguida de secagem e semeadura sem lavar.

A rotação de culturas com espécies de outras famílias botânicas também é uma medida importante. Outras medidas importantes são: manter a adubação nitrogenada equilibrada; evitar a irrigação excessiva, pois a umidade favorece o desenvolvimento do patógeno; reduzir o excesso de matéria orgânica disponível às plantas e promover uma adubação mais rica em potássio (Ponte, 1996). Ao se verificarem indícios de ataque, pulverizar a cultura com fungicidas à base de oxiclureto de cobre. Contudo, não se devem utilizar esses fungicidas de forma preventiva, pois o cobre é fitotóxico às cucurbitáceas jovens.

6.4.2.4. Mancha de Alternária (*Alternaria cucumerina* (Ellis & Everth.) Elliot.)

Essa doença é muito comum na região Nordeste, afetando principalmente as plantas em senescência. No Piauí, a sua ocorrência tem-se verificado nos meses mais quentes do ano, especialmente em lavouras de melão irrigado na microrregião de Teresina.

O vento e a água de irrigação são os principais agentes de disseminação da doença, que é favorecida ainda por altas temperaturas, pelo orvalho e pela água de irrigação do tipo aspersão. Condições de chuvas intensas, nebulosidade prolongada e temperatura em torno de 27°C são condições ideais para o seu desenvolvimento no meloeiro (Rego, 1995; Ponte, 1996).

Sintomatologia

A doença caracteriza-se por afetar basicamente o limbo foliar, onde se observam manchas necróticas de coloração pardo-clara ou avermelhada, com contornos arredondados e, às vezes, com centro branco. As lesões crescem, adquirindo coloração marrom a cinza e tornam-se levemente deprimidas. Podem, ainda, coalescer e tomar extensas áreas do limbo foliar. É comum a formação de lesões concêntricas na face superior das folhas. Ocasionalmente, podem ocorrer lesões em frutos na forma de manchas circulares deprimidas, inicialmente marrons e depois oliva-escuras ou pretas, que podem resultar no apodrecimento parcial dos frutos na fase de pós-colheita (Rego, 1995; Ponte, 1996).

O patógeno sobrevive em restos de culturas e em sementes, podendo, desse modo, ser transportado para áreas onde ainda não ocorre. Outras espécies silvestres e cultivadas de cucurbitáceas, principalmente o pepino, o chuchu, a melancia e o jerimum, são fontes de sobrevivência ativa do patógeno (Rego, 1995).

Medidas de Controle

Do mesmo modo que recomendadas para outras doenças da cultura, as medidas preventivas são as que funcionam de forma mais eficiente. Portanto, como principais medidas, recomendam-se: (1) fazer a rotação com culturas por um prazo mínimo de dois anos, com espécies não hospedeiras do patógeno, especialmente em áreas de ocorrência da doença; (2) efetuar a queima dos restos de cultura após cada colheita; (3) eliminar da área em cultivo e áreas circunvizinhas outras cucurbitáceas, nativas ou de cultivos secundários.

Recomenda-se o controle químico tão logo se detecte a doença. Nesse caso, sugere-se realizar pulverizações sistemáticas e alternadas a cada 7 a 10 dias, com benomyl ($0,35 \text{ g.L}^{-1}$ de água) e mancozeb ($1,60 \text{ g.L}^{-1}$ de água).

6.4.2.5. Míldio (*Pseudoperonospora cubensis* (Berk. & Curt.) Rostowzew)

Essa é uma fitomoléstia das mais comuns em todas as regiões onde se cultivam o melão e outras cucurbitáceas. Seu agente causal é um fitoparasita obrigatório, isto é, somente sobrevive em plantas vivas, e cuja dispersão se dá, principalmente, através dos respingos de água. É também uma doença cujo ataque é limitado às folhas, mas nem por isso é menos destrutiva que as demais fitomoléstias da cultura (Ponte, 1996; Kurozawa & Pavan, 1997).

Sintomatologia

No início, as folhas do meloeiro afetadas apresentam um mosqueamento que logo se transforma em máculas encharcadas. O tecido afetado torna-se amarelado e depois necrosa. As manchas são limitadas pelas nervuras e, com a coalescência, tornam-se marrons ou bronzeadas. Na superfície da face dorsal, as folhas apresentam um mofo ralo de coloração olivácea, que corresponde aos sinais do patógeno e é formado por suas estruturas de reprodução. Em condições de umidade relativa do ar elevada, as manchas crescem, podendo a infecção tornar-se mais severa ainda e causar a desfolha das plantas e induzir a produção de frutos malformados ou atrofiados (Rego, 1995; Ponte, 1996; Kurozawa & Pavan, 1997).

A evolução da infecção é dependente de água, seja de orvalho seja de chuvas intermitentes, bem como de temperaturas amenas. A irrigação de outras culturas situadas próximo à área em cultivo com melão, seja por aspersão convencional seja por pivô central, pode ter grande influência no nível de ocorrência da doença (Rego, 1995; Ponte, 1996).

Medidas de Controle

Como medidas preventivas, recomenda-se utilizar cultivares resistentes e evitar plantios em áreas de baixadas úmidas e malventiladas (Ponte, 1996).

Em relação ao controle químico, os fungicidas clorothalonil e mancozeb são os mais eficientes no controle dessa fitomoléstia. A mistura comercial ridomyl-mancozeb (2,5 g.L⁻¹ de água) também é bastante apropriada para o seu controle, pois tem efeito tanto curativo como protetor. O efeito curativo é conferido pela ação sistêmica e específica do ridomyl contra fungos do grupo do agente causal do míldio e o efeito protetor, por meio da ação de contato do mancozeb.

7. Colheita, Manuseio Pós-colheita e Qualidade de Frutos

O produto final de uma área de produção de melão deve ter qualidades visuais, de sabor, de textura e de teor de açúcar, capazes de satisfazer o consumidor mais exigente. Para tanto, é necessária, além dos cuidados durante a produção, a determinação do ponto ideal de colheita para cada cultivar conforme o destino da produção.

Considerando-se os aspectos de teor de açúcar e sabor, o ponto ideal de colheita ocorre quando os frutos atingem completamente a maturação na planta, com teor de açúcar (brix) entre 11 e 13%. Todavia, nesse estágio, os frutos não suportam transporte para centros consumidores distantes da área de produção, servindo apenas para o mercado consumidor mais próximo do local de produção. Para o atendimento de mercados mais distantes, principalmente o mercado externo, devem-se colher os frutos no início da maturação (Pedrosa & Faria, 1995), com brix mínimo de 9.

No caso de cultivares de melão do tipo amarelo, determina-se o ponto de colheita visualmente no campo, pela mudança de coloração dos frutos. Contudo, para as cultivares dos tipos cantaloupensis (Cordele), reticulatus (Hi Line e Hi Mark), Honey Dew e Piel del Sapo, a determinação do ponto de colheita pela coloração do fruto é bem mais difícil. Nesse caso, a melhor maneira de determinar-se esse ponto de colheita é com base no brix, determinado no campo por meio de um refratômetro de bolso, ou observando-se o anel de abscisão do fruto. Entretanto, nas principais cultivares plantadas no Brasil, os frutos não

apresentam anel de abscisão, o que dificulta a determinação do ponto de colheita por meio da observação dessa característica (Dusi, 1992).

Nas cultivares do tipo *Inodorus*, devem-se colher os frutos com brix entre 9 e 12. Entretanto, nas condições agroecológicas dos tabuleiros costeiros do Piauí, devem-se colher os frutos desses melões com brix entre 8 e 9, quando a casca começa a ficar acinzentada (Sousa et al., 1999).

Em geral, nas condições dessa região, a colheita do melão pode-se iniciar entre 55 e 60 dias após a sementeira e terminar entre 15 e 20 dias depois para a maioria das cultivares. Geralmente, a colheita é feita com intervalos de três a cinco dias, podendo atingir de cinco a sete colheitas.

A avaliação da qualidade dos frutos de melão consiste em se determinarem ou medirem parâmetros físicos e químicos desse produto. As características que juntas determinam as qualidades físicas externa e interna do fruto são o peso médio, o diâmetro e o comprimento de fruto, as espessuras da casca, da polpa e da cavidade. As características químicas, como o teor de sólidos solúveis totais (brix) e a acidez, determinam o sabor dos frutos (Menezes et al., 2000; Sousa et al., 1999).

A textura, o aroma e a coloração da polpa são também qualidades importantes apreciadas pelo consumidor. Quanto à textura, não deve ser nem muito dura nem tenra demais, condições que alteram o sabor do fruto. Com a progressão da maturação do fruto, a polpa tende a acelerar seu amolecimento, diminuindo a textura. A coloração da polpa tem um significado muito importante no ponto de colheita, que é inerente a cada variedade e cultivar (Sousa et al., 1999).

Depois de colhidos, devem-se transportar os melões para galpões, onde se processam a limpeza, a seleção, a classificação e a embalagem. A seleção física pode ser feita através do diâmetro de fruto, tendo, contudo, os devidos cuidados para que não se selecionem e coloquem em uma mesma caixa frutos com formatos diferentes, como arredondados e ovalados. Outro fator importante na classificação dos frutos é a homogeneidade em coloração e tamanho/peso. A embalagem é feita em caixas de papelão. Devem-se confeccionar essas caixas de tal forma a oferecer aos

frutos toda a proteção necessária contra atrito.

A classificação é feita de acordo com o número de frutos que comportam numa caixa de 10 kg (exportação) ou 13 kg (mercado nacional). Por exemplo, se a caixa acomoda 6 frutos, os frutos serão classificados como tipo 6. Os melões dos tipos 5 a 14 são os utilizados para comercialização (Filgueiras et al., 2000). A posição do acondicionamento dos frutos nas caixas deve ser de acordo com o número de frutos por caixa. Se a caixa comportar de 5 a 6 frutos, esses devem ser posicionados na horizontal; caixa com 7 a 8 frutos, esses são colocados inclinados mais ou menos 45°; em caixa com 9 a 14 frutos, esses são posicionados verticalmente (Gorgatti Netto et al., 1994; Filgueiras et al., 2000).

O produtor de melão deve estar ciente de que o processo de produção só se encerra quando o produto chega ao consumidor final. Assim, uma produção oriunda de uma área bem conduzida, com frutos colhidos no momento certo, embalados e transportados ao seu destino final de maneira apropriada, alcançará com certeza preços compensadores.

Os mercados externos, principalmente a Europa e os Estados Unidos, são bem mais exigentes em termos de qualidade de fruto que o mercado interno. Isso requer do produtor uma infraestrutura bastante adequada para comercialização, procurando conhecer e adotar as normas de qualidade do melão para esses mercados, conforme descrito em Gorgatti Netto et al. (1994). O mercado externo tem preferência por frutos pequenos e médios, com peso variando entre 0,8 e 1,5 kg, enquanto o mercado interno manifesta preferência por frutos maiores.

8. Referências Bibliográficas

ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; MELO, F.B.; CARDOSO, M.J.; SILVA, P.H.S.; DUARTE, R.L.R. **A cultura da melancia**. Brasília: Embrapa-SPI; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998, 86p. (Coleção Plantar, 34).

ARAÚJO, J. P. **Cultura do melão**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1980. 40p.

BARBOSA, S.; FRANÇA, F.H. Pragas das cucurbitáceas e seu controle. **Informe Agropecuário**, v.8, n.85, p.54-57, 1982.

BERNARDI, J.B. Instruções práticas: a cultura do melão. **Boletim Informativo do IAC**, n.73, p.73-90, 1974.

CAMARGO, L. de S. **As hortaliças e seu cultivo**. 2.ed. Campinas, Fundação Cargill, 1984. 448 p.

CONCEIÇÃO, M.A.F.; COELHO, E.F.; SOUZA, V.A.B. de. Efeito da suspensão da irrigação na cultura do melão. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 11., 1996, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: ABID, 1996. v.1, p.120-132.

COSTA, C.P.; PINTO, C.A.B.P. **Melhoramento de hortaliças**. Piracicaba: ESALQ: 1977. p.164-178.

CRUZ FILHO, J. da; PINTO, C.M.F. Doenças das cucurbitáceas induzidas por fungos e bactérias. **Informe Agropecuário**, v.8, n.85, p.38-51, 1982.

DASBERG, S.; BRESLER, E. **Drip irrigation manual**. Logan: International Irrigation Center, 1985. 95p.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A.A. **Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos**. Roma: FAO, 1988. 212p. (FAO. Estudio FAO Riego Y Drenaje, 53).

DUSI, A.N. **Melão para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: DENACOOB, 1992. 37p. (DENACOOB. Publicação Técnicas, 1).

EMBRAPA-CPAMN. **Avaliação de cultivares e espaçamento para a cultura do meloeiro (*Cucumis melo* L.) sob fertirrigação por gotejamento no Meio-Norte do Brasil.** Teresina: Embrapa-CPAMN, 1997. 25p. Relatório Final.

FERNANDES, O.A. Pragas do meloeiro. In: BRAGA SOBRINHO, R.; CARDOSO, J.E.; FREIRE, F. das C.O, eds. **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial.** Brasília: Embrapa-SPI/ Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1998. p.179-189.

FERREIRA, F.A.; PEDROSA, J.F.; ALVARENGA, M.A. Melão: cultivares e métodos culturais. **Informe Agropecuário**, v.8, n.85, p.26-28, 1982.

FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura: Cultura e comercialização de hortaliças.** 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. v.1, p.223-233.

FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B.; ALVES, R.E.; COSTA, F.V. da; PEREIRA, L. de S.E.; GOMES JÚNIOR, J. Colheita e manuseio pós-colheita. In: ALVES, R.E., org. **Melão pós-colheita.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/ Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.23-43. (Série Frutas do Brasil, 10).

GORGATTI NETTO, A.; GAYET, J. P.; BLEINROTH; E.W.; MATALLO, M.; GARCIA, E.E.C.; GARCIA, A.E.; ARDITO, E.F.G.; BORDIN, M.R. **Melão para exportação: Procedimentos de colheita e pós-colheita.** Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 37p.

GRAVENA, S. ; LARA, F.M. Controle integrado de pragas e receituário agrônomico. In: GRAZIANO NETO, F., Coord. **Uso de agrotóxicos e receituário agrônomico.** São Paulo: Agroedições, 1982. p.123-161.

KUMOTO, Y.; KIMURA, T. Seed disinfection against angular leaf sport of cucumber organic acids and simultaneous seed disinfection against the diseases and fusarium wilt. **Review of Plant Pathology**, v.63, n.4, p.1468, 1984.

8. Referências Bibliográficas

ANDRADE JÚNIOR, A.S. de; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; MELO, F.B.; CARDOSO, M.J.; SILVA, P.H.S.; DUARTE, R.L.R. **A cultura da melancia**. Brasília: Embrapa-SPI; Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998, 86p. (Coleção Plantar, 34).

ARAÚJO, J. P. **Cultura do melão**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1980. 40p.

BARBOSA, S.; FRANÇA, F.H. Pragas das cucurbitáceas e seu controle. **Informe Agropecuário**, v.8, n.85, p.54-57, 1982.

BERNARDI, J.B. Instruções práticas: a cultura do melão. **Boletim Informativo do IAC**, n.73, p.73-90, 1974.

CAMARGO, L. de S. **As hortaliças e seu cultivo**. 2.ed. Campinas, Fundação Cargill, 1984. 448 p.

CONCEIÇÃO, M.A.F.; COELHO, E.F.; SOUZA, V.A.B. de. Efeito da suspensão da irrigação na cultura do melão. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 11., 1996, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: ABID, 1996. v.1, p.120-132.

COSTA, C.P.; PINTO, C.A.B.P. **Melhoramento de hortaliças**. Piracicaba: ESALQ: 1977. p.164-178.

CRUZ FILHO, J. da; PINTO, C.M.F. Doenças das cucurbitáceas induzidas por fungos e bactérias. **Informe Agropecuário**, v.8, n.85, p.38-51, 1982.

DASBERG, S.; BRESLER, E. **Drip irrigation manual**. Logan: International Irrigation Center, 1985. 95p.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A.A. **Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos**. Roma: FAO, 1988. 212p. (FAO. Estudio FAO Riego Y Drenage, 53).

DUSI, A.N. **Melão para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: DENACOOB, 1992. 37p. (DENACOOB. Publicação Técnicas, 1).

EMBRAPA-CPAMN. **Avaliação de cultivares e espaçamento para a cultura do meloeiro (*Cucumis melo* L.) sob fertirrigação por gotejamento no Meio-Norte do Brasil.** Teresina: Embrapa-CPAMN, 1997. 25p. Relatório Final.

FERNANDES, O.A. Pragas do meloeiro. In: BRAGA SOBRINHO, R.; CARDOSO, J.E.; FREIRE, F. das C.O, eds. **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial.** Brasília: Embrapa-SPI/ Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1998. p.179-189.

FERREIRA, F.A.; PEDROSA, J.F.; ALVARENGA, M.A. Melão: cultivares e métodos culturais. **Informe Agropecuário**, v.8, n.85, p.26-28, 1982.

FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura: Cultura e comercialização de hortaliças.** 2.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. v.1, p.223-233.

FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B.; ALVES, R.E.; COSTA, F.V. da; PEREIRA, L. de S.E.; GOMES JÚNIOR, J. Colheita e manuseio pós-colheita. In: ALVES, R.E., org. **Melão pós-colheita.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/ Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.23-43. (Série Frutas do Brasil, 10).

GORGATTI NETTO, A.; GAYET, J. P.; BLEINROTH; E.W.; MATALLO, M.; GARCIA, E.E.C.; GARCIA, A.E.; ARDITO, E.F.G.; BORDIN, M.R. **Melão para exportação: Procedimentos de colheita e pós-colheita.** Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 37p.

GRAVENA, S. ; LARA, F.M. Controle integrado de pragas e receituário agrônômico. In: GRAZIANO NETO, F., Coord. **Uso de agrotóxicos e receituário agrônômico.** São Paulo: Agroedições, 1982. p.123-161.

KUMOTO, Y.; KIMURA, T. Seed disinfection against angular leaf sport of cucumber organic acids and simultaneous seed disinfection against the diseases and fusarium wilt. **Review of Plant Pathology**, v.63, n.4, p.1468, 1984.

KUROZAWA, C.; PAAVAN, M.A. Doenças das cucurbitáceas. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; RESENDE, J.A.M., eds. **Manual de fitopatologia; doenças das plantas cultivadas**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2,1997. p. 325-327.

MENEZES, J.B.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALVES, R.E.; MAIA, C.E.; ANDRADE, G.G. de; ALMEIDA, J.H.S. de; VIANA, F.M.P. Características do melão para exportação. In: ALVES, R.E., org. **Melão pós-colheita**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/ Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.13-22. (Série Frutas do Brasil, 10).

MASCARENHAS, M.H.T. Controle de plantas daninhas em cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, v.8, n.85, p.35-38, 1982.

MILES, P.W. Specific responses and damage caused by Aphidoidea. In: MINKS, A.K.; HARREWIJN, P., eds. **Aphids; their biology, natural enemies and control**. 1989, p.23-47.

NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; BATISTA, G.C. **Manual de inseticidas: dicionário**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1977. 272p.

OLIVEIRA, R.J. de; MOURA, A.B. Doenças causadas por bactérias em cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, v.17, n.182, p.54-57, 1995.

PEDROSA, J.F; FARIA, C.M.B. **Cultura do melão**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1992. 30p. (Embrapa-CPATSA. Comunicado Técnico, 189).

PEREIRA, W. **Manejo de plantas daninhas em hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 1989. 6p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 4).

PICANÇO, M.C. **Manejo integrado das pragas do pepino (*Cucumis sativus* L.)**. Viçosa: UFV-CCB, 1986. 25p.

PINTO, C.M.F.; CRUZ FILHO, J. da. Cucurbitáceas: doenças causadas por fungos e bactérias. **Informe Agropecuário**, v.11, n.131, p.28-32, 1985.

PINTO, J.M.; SOARES, J.M.; PEREIRA, J.R; COSTA, N.D.; BRITO, L.T.L., FARIA, C.M.B.; MACIEL, J.L. **Sistema de cultivo de melão com aplicação de fertilizantes via água de irrigação**. Petrolina: Embrapa-CPTASA , 1996. 24p. (Embrapa-CPTASA. Circular Técnica, 36).

PONTE, J.J. da. **Clínica de doenças de plantas**. Fortaleza: UFC, 1996. 872p.

RITSCHER, P.S.; SOUSA, V.F. de; CONCEIÇÃO, M.A.F.; SOUZA, V.A.B. de; COELHO, E.F. Efeito da época de suspensão da irrigação na produtividade do meloeiro (*Cucumis melo L.*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 10., 1994, Salvador, BA. **Anais...** Salvador: ABID, 1994. p.135-142.

RODRIGUES, B.H.N; SOUSA, V.F. de. Determinação da evapotranspiração máxima (ET_m) e coeficiente de cultivo (K_c) para a cultura do melão nas condições dos Tabuleiros costeiros do Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas, MG. **Anais...** Poços de Caldas: ABEA, v.2, 1998. p.339-41.

SOUSA, V.F. de; COELHO, E.F.; FRIZZONE, J.A.; FOLEGATTI, M.V.; ANDRADE JUNIOR, A.S.; OLIVEIRA, F. das C. Frequência de irrigação por gotejamento na eficiência do uso da água no meloeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Poços de Caldas, MG. **Anais...** Poços de Caldas: ABEA, v.1, 1998. p.214-16.

SOUSA, V.F. de; ANDRADE, C.L.T.; SOUSA, A.P.; AGUIAR NETTO, A.O. Redistribuição de água em solo de textura arenosa sob irrigação por gotejamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 21., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: SBEA, 1992, p.963-973.

SOUSA, V.F. de; COELHO, E.F. Dinâmica de água num solo arenoso sob irrigação por gotejamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26., 1997, Campina Grande, PB. **Resumos...** Campina Grande: SBEA, 1997. CD Rom.

SOUSA, V.F. de; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; COELHO, E.F.; VIANA, F.M.P.; SILVA, P.H.S. da. **Cultivo do meloeiro sob fertirrigação por gotejamento no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1999. 68p. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 21).

REGO, A.M. Doenças causadas por fungos em cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, v.17, n.182, p.48-54, 1995.

VIANA, F.M.P.; ATHAYDE SOBRINHO, C. **Fitomoléstias identificadas na microrregião do Litoral Piauiense – 1988 a 1997**. Embrapa Meio-Norte, 1998. 4p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 74).

9. Anexo

Coeficientes Técnicos para o Cultivo de 1,0 ha de Melão Irrigado¹

Especificação	Unid.	Quant.
1. Insumos		
• Calcário dolomítico	t	02
• Esterco de curral	m ³	40
• Superfosfato simples	kg	1500
• Uréia	kg	360
• Cloreto de potássio	kg	370
• Micronutrientes (FTE BR 12)	kg	25
• Ácido fosfórico	L	05
• Inseticidas	L	04
• Fungicidas	kg	01
• Espalhante adesivo	L	02
• Óleo mineral	L	02
• Sementes	kg	02
• Caixas de papelão p/ embalagem de frutos	un	3.000
2. Mão-de-obra/Hora máquina		
• Roçagem	h/Tr	03
• Aração	h/Tr	04
• Gradagem	h/Tr	02
• Aplicação e incorporação de calcário	h/Tr	03
• Sulcamento/encanteiramento	h/Tr	06
• Adubação de fundação	H/D	05
• Plantio	H/D	04

Continua...

• Manejo de irrigação e manutenção do sistema	H/D	03
• Adubação de cobertura (via fertirrigação)	H/D	03
• Controle de plantas daninhas (manual)	H/D	06
• Controle fitossanitário	H/D	03
• Viragem de frutos	H/D	03
• Colheita	H/D	24
• Transporte interno	H/Tr	16
• Transporte (mão-de-obra p/ carregar e descarregar)	H/D	08
• Classificação e embalagem	H/D	12
3. Irrigação		
• Manejo do sistema de irrigação	H/D	03
• Energia elétrica	kWh	1.050
4. Despesas técnico-administrativas		
• Gerenciamento/administração ²	%	2,0
• Assistência técnica ²	%	1,5
• Contabilidade ²	%	1,5
• Imposto/taxas ³	%	5,4
5. Aquisição de equipamentos		
• Sistema de irrigação por gotejamento	un	1,0
6. Produtividade	t.ha ⁻¹	40

¹ Espaçamento: 2,0 x 0,2 m (população de 25.000 plantas.ha⁻¹)

^{2,3} Percentuais, respectivamente, da soma dos itens 1 e 2 e da receita
h/Tr = Hora trator; H/D = homem dia

CAPÍTULO VIII

CULTURA DO TOMATEIRO RASTEIRO

Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza¹
Eugênio Ferreira Coelho²
Francisco Marto Pinto Viana³
José Alexandre Freitas Barrigossi⁴

1. Introdução

O tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.), solanácea originária da região andina da América do Sul (Filgueira, 1982), é cultivado em todas as regiões do Brasil (Perdigão, 1996). No grupo das hortaliças, é uma das mais difundidas do Brasil, ocupando o segundo lugar em volume de produção e importância econômica (Filgueira, 1982; Embrapa, 1994; Freitas, 1996). Em 1998, a produção brasileira de tomate foi da ordem de 2,69 milhões de toneladas, com uma produtividade média em torno de 44,48 t.ha⁻¹, ocupando uma área de aproximadamente 60 mil hectares (Anuário... 2000). Essa hortaliça está hoje entre os 10 principais produtos da agricultura brasileira, chegando a cerca de 1,249 bilhão o valor de sua produção anual (Melo, 1997).

Cerca de um terço da produção brasileira de tomate é proveniente de cultivares de porte rasteiro, cujos frutos são destinados principalmente à industrialização (Espinoza, 1991; Melo, 1997). No Nordeste, a cultura do tomateiro rasteiro ou industrial ocupa grande parte da área plantada com tomate,

¹ Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP: 640006-220, Teresina, PI
E-mail:valdo@cpamn.embrapa.br

² Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 07, CEP:44380-000, Cruz das Almas, BA

³ Embrapa Agroindústria Tropical, Caixa Postal 3661, CEP: 660511-110, Fortaleza, CE

⁴ Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP: 72001-970, Goiânia, GO

especialmente no vale do Submédio São Francisco (Espinoza, 1991; Melo, 1993b). No biênio 1994/1995, a região Nordeste respondeu por 24,5% da produção nacional (Melo, 1997). Porém, essa contribuição tem decrescido nos últimos anos devido, principalmente, a problemas fitossanitários. Em 1998, a região contribuiu com apenas 18,8%. A produtividade média da região é bem inferior à média nacional, sendo, em 1998, de 31,17 t.ha⁻¹ (Anuário... 2000). Pernambuco foi o Estado que alcançou o mais elevado índice (36,6 t.ha⁻¹).

A cultura do tomateiro rasteiro no Nordeste vem-se desenvolvendo alicerçada à indústria de processamento (Espinoza, 1991; Melo, 1992). Porém, muitas das cultivares atualmente em cultivo na região podem ser empregadas com dupla finalidade: indústria e mesa (Embrapa, 1994; Melo, 1993b). A cultura é mais rústica e menos exigente em tratamentos culturais e com custos de produção pelo menos 50% inferiores aos custos de cultivos tutorados (Minami & Haag, 1989). As principais características de uma planta de tomateiro rasteiro são o porte baixo e o hábito de crescimento determinado (Filgueira, 1982; Espinoza, 1991).

Nas condições de solo e clima dos tabuleiros costeiros do Piauí, resultados experimentais indicam que a cultura do tomateiro, especialmente a de cultivo rasteiro, apresenta potencial para produção nessa região. Produtividades variando entre 26,1 e 93,7 t.ha⁻¹ (cultivares de hábito rasteiro) e entre 23,7 e 59,6 t.ha⁻¹ (cultivares do tipo mesa) foram obtidas por Souza (1992a, 1992b). Coelho et al. (1994), utilizando a cultivar IPA-5 sob quatro regimes de irrigação por gotejamento, obtiveram produtividades comerciais variando de 65,72 a 75,62 t.ha⁻¹.

Neste capítulo, apresentam-se, de forma bastante sintética, informações sobre a cultura do tomateiro rasteiro nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí. Pretende-se, assim, pôr à disposição de técnicos do setor agrícola, como extensionistas, professores, estudantes de Agronomia e irrigantes, informações técnicas resultantes da pesquisa e, também, da experiência dos autores com a cultura na região.

2. Clima e Época de Plantio

2.1. Clima

A temperatura e a umidade relativa do ar são os dois fatores climáticos que exercem maior influência sobre os diversos estádios de desenvolvimento do tomateiro (Filgueira, 1982; Minani & Haag, 1989; Ahmadi & Stevens, 1979; Espinoza, 1991).

Embora suporte ampla variação térmica, o tomateiro se desenvolve e produz melhor em temperaturas moderadas (17 a 26 °C) (Minani & Haag, 1989; Espinoza, 1991; Melo, 1993; Peet & Bartholemew, 1996; Abdul-Baki & Stommel, 1995). Temperaturas muito baixas (4 a 10 °C) ou muito elevadas (acima de 35 °C) causam significativa queda e/ou abortamento de flores e frutos (Filgueira, 1982; Ahmadi & Stevens, 1979; Melo, 1993; Abdul-Baki & Stommel, 1995). A alta temperatura também afeta a qualidade dos frutos, especialmente a coloração. Temperaturas em torno de 30 °C inibem a síntese de licopeno (pigmento responsável pela coloração vermelha do fruto) e estimula a síntese de caroteno, e o resultado é a produção de frutos de coloração vermelho-alaranjada ou amarelada, que é indesejada pela indústria e pelo mercado de consumo *in natura* (Filgueira, 1982; Melo, 1993a). Esse é, sem dúvida, um dos fatores limitantes da tomaticultura em regiões quentes.

O efeito genético é, também, um fator importante a considerar com relação à tolerância do tomateiro ao calor. Rudich et al., citado por Minani & Haag (1989), submetem várias cultivares de tomateiro industrial a cultivos sob temperaturas diurnas e noturnas de 39 °C e 22 °C, respectivamente, e obtiveram frutificação variando de zero a 56% em relação ao total de flores emitidas. Resultados semelhantes foram obtidos por Ahmadi & Stevens (1979). Espinoza (1991) cita que na Índia muitas cultivares frutificam sob temperaturas de 44 °C.

Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, algumas cultivares mostraram-se altamente tolerantes ao calor, alcançando, em nível experimental, produtividades superiores a 60 t.ha⁻¹ no período mais quente (Souza, 1992a). No período

menos quente (janeiro/maio), as melhores produtividades ultrapassaram 80 t.ha⁻¹ (Souza, 1992b).

Quanto à umidade relativa do ar, regiões de clima seco, como o semi-árido, são mais propícias ao cultivo do tomateiro, porquanto a incidência de doenças é desfavorecida (Espinoza, 1991). Na região do Baixo Parnaíba, a umidade relativa do ar não se constitui em fator limitante da cultura. No período seco (julho/dezembro), a umidade relativa do ar fica ao redor de 71% (Silva et al., 1990).

2.2. Época de Plantio

Teoricamente, na região dos tabuleiros costeiros piauienses, a época mais apropriada para o cultivo do tomateiro seria no período seco (julho/dezembro), já que nesse período a umidade relativa do ar é mais baixa. Entretanto, as diferenças entre os dois períodos (seco e chuvoso), tanto em termos de umidade relativa quanto de temperatura, são pequenas e talvez não sejam os fatores determinantes para a escolha da melhor época de plantio. Provavelmente, nessa região, o conteúdo de água do solo seja um fator mais importante que a temperatura e a umidade relativa do ar. Elevados conteúdos de água no solo propiciam ambiente favorável para o desenvolvimento de doenças de solo (Lopes & Santos, 1994).

Os melhores resultados de produtividade obtidos na região, em experimentos de avaliação de cultivares de tomateiro industrial, foram alcançados no período chuvoso, com semeadura em março e colheita em junho/julho (Souza, 1992b). Não se observou diferença aparente de época de plantio no peso médio de frutos. Porém, o período médio entre o início e o final da colheita foi um pouco mais prolongado no período chuvoso. O índice de infestação de doenças no início da colheita também foi mais elevado nesse período. Para o cultivo no período chuvoso, entretanto, deve-se evitar a semeadura em sementeira construída a céu aberto ou a semeadura direta, para diminuir os riscos de perdas das mudas em função das altas precipitações que ocorrem, principalmente em março e abril (Silva et al., 1990).

3. Cultivares Recomendadas

As cultivares de tomateiro rasteiro mais plantadas na região Nordeste são o IPA-5, UC-82, Petomech e IPA-6, sendo que esta destina-se tanto à indústria quanto ao consumo *in natura* (Espinoza, 1991; Melo, 1993a; Embrapa, 1994).

A cultivar IPA-5 representa em torno de 75% da área plantada com tomate no Submédio São Francisco. A produtividade média dessa cultivar nessa região está em torno de 60 t.ha⁻¹, chegando, porém, em algumas áreas, a 80 t.ha⁻¹. A cultivar IPA-6, por sua vez, produz frutos de polpa espessa e maiores que os da IPA-5. A produtividade média é, entretanto, inferior à daquela cultivar por apresentar menos frutos por planta (Espinoza, 1991). Em solos arenosos dos tabuleiros costeiros do Piauí, essas cultivares alcançaram, em nível experimental, produtividades médias bastante elevadas (75,62 e 81,41 t.ha⁻¹ para a IPA-5, e 59,42 e 68,20 t.ha⁻¹ para a Caline IPA-6 nos períodos seco e chuvoso, respectivamente) (Souza, 1992a, 1992b; Coelho et al., 1994).

Avaliaram-se diversas cultivares nas condições dos tabuleiros costeiros piauienses e muitas apresentaram desempenho produtivo bastante satisfatório (Tabela 1), indicando que a cultura pode ser viável técnica e economicamente nessa região. A cultivar C-38, de origem amazônica, foi altamente produtiva, porém, precisa ser melhorada. Seus frutos são pequenos, pluriloculares e sem nenhuma resistência ao transporte. Devido às condições menos favoráveis da região em termos de temperatura, o tamanho médio de frutos é, em geral, inferior ao obtido em regiões mais favorecidas, como o Submédio São Francisco.

Tabela 1. Médias de produtividade, peso de fruto (PMF), índice de infestação de doenças foliares (INFDF) e ciclo ao início da colheita, obtidos de cultivares de tomateiro industrial avaliadas sob irrigação por aspersão na região do Baixo Parnaíba, PI.

Cultivar	Produtividade	PMF	INFDF ⁽¹⁾	Ciclo
Período seco⁽²⁾				
C-38	67,58	52,70	0,75	85,00
TSX-201	62,72	67,95	0,88	85,62
Caline IPA-6	59,42	73,43	1,38	86,62
IPA-5	54,56	64,24	0,38	86,20
Roma VF	54,26	49,01	2,25	86,12
Petomech II	48,16	67,96	0,88	85,00
Rio Grande	46,58	65,74	1,25	86,20
Itaparica	37,70	49,92	1,62	87,25
Período chuvoso				
C-38	93,73	55,77	1,75	87,00
TSX-201	76,17	72,81	1,00	88,75
Caline IPA-6	68,20	73,96	2,50	91,25
IPA-5	81,41	60,57	0,50	92,50
Roma VF	53,55	47,62	3,00	88,75
Petomech II	63,62	68,40	1,25	87,75
Rio Grande	33,62	57,02	3,00	93,00
Itaparica	48,63	50,86	0,75	93,00

⁽¹⁾ Fez-se avaliação visual utilizando-se uma escala de notas de 0 a 3, onde: 0 = ausência; 1 = infestação leve (até 10%); 2 = infestação média (11-30%); 3 = infestação forte (maior que 30%).

⁽²⁾ Média de dois anos

Fonte: Souza (1992a, 1992b)

4. Correção e Adubação Orgânica e Química do Solo

4.1. Correção do Solo

Os solos de tabuleiros são predominantemente de textura arenosa, pobres em matéria orgânica, fortemente ácidos e de muito baixa fertilidade natural (Embrapa, 1986). O tomateiro é uma planta moderadamente tolerante à acidez do solo, desenvolvendo-se bem em solo com pH variando de 5,5 a 6,8 (Sonnenberg, 1985; Minami & Haag, 1989). Portanto, a correção do solo somente se torna indispensável se o pH, indicado na análise de solo, for inferior a 5,5. Nesse caso, a necessidade de calcário será determinada em função da análise do solo e das características do corretivo (PRNT e teores de CaO e MgO) (Espinoza, 1991). Pode-se empregar a seguinte fórmula para determinação da necessidade de calcário (NC):

$$NC \text{ (t.ha}^{-1}\text{)} = \frac{[(V_2 - V_1) \times CTC \times P \times 10^{-1}]}{PRNT}$$

onde,

CTC (Capacidade de Troca Catiônica) = $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ de TFSA de $\text{H}^+ + \text{Al}^{+3} + \text{K}^+ + \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}$;

$V_1 = (S/CTC) \times 100$ e $V_2 = 70\%$;

P = fator de profundidade, sendo igual a 1 para calagem de 20 cm e a 1,5 para calagem de até 30 cm de profundidade;

S = $\text{mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ de TFSA de $\text{K}^+ + \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} + \text{Na}^+$;

PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário.

Deve-se realizar a aplicação do calcário com antecedência mínima de 60 dias do transplântio das mudas para o campo. Em solos arenosos, as raízes do tomateiro estão concentradas, em sua maioria, a uma profundidade de até 20 cm (Coelho et al., 1994). Portanto, a incorporação do calcário a uma profundidade entre 20 e 30 cm é suficiente para promover uma adequada

correção do solo na faixa explorada pelo sistema radicular da cultura.

4.2. Adubação Orgânica

A utilização de esterco, ou qualquer outra fonte de adubo orgânico, é sempre benéfica, pois melhora a estrutura, aumenta o arejamento e a capacidade de retenção de água do solo, contribui com nutrientes para as plantas e, como consequência, para o aumento da produtividade (Minami & Haag, 1989; Espinoza, 1991).

Em solos arenosos, a necessidade de adubação orgânica no tomateiro é, em geral, bem maior que em outras classes de solos, em função do baixo teor de matéria orgânica e da baixa capacidade de retenção de água. Para as condições do Baixo Parnaíba, recomenda-se utilizar de 6 a 8 litros de esterco de curral curtido ou composto orgânico por metro linear de sulco. No caso de se preferir o esterco de galinha, a recomendação é de 2 a 3 litros por metro linear de sulco. Normalmente, a aplicação do adubo orgânico deve anteceder de 20 a 30 dias o plantio, dependendo do seu estado de curtimento. Entretanto, se bem curtido, pode ser aplicado por ocasião da adubação de fundação, ou seja, 2 a 5 dias de antecedência do transplântio das mudas.

4.3. Adubação Química

A aplicação de fertilizantes químicos deve sempre ser baseada na análise química do solo. No entanto, seria mais eficiente e racional que, além dos teores dos nutrientes no solo, considerassem-se também as quantidades desses nutrientes extraídas pelas plantas. Na Tabela 2, apresentam-se as recomendações para utilização do fósforo (P) e do potássio (K) no tomateiro rasteiro, de acordo com os teores desses elementos no solo. Na Tabela 3, mostram-se as quantidades de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) extraídas pelo tomateiro rasteiro em três níveis de produtividade.

Tabela 2. Recomendações de P e K, em kg.ha⁻¹ de P₂O₅ e K₂O, respectivamente, para o tomateiro de acordo com o nível de disponibilidade desses nutrientes no solo.

Níveis de P no solo (mg.kg ⁻¹)	Níveis de K no solo (mmol _c .dm ⁻³)			
	0 - 0,08	0,09 - 0,15	0,16 - 0,23	0,24 - 0,31
0 - 5	160 - 160	160 - 120	160 - 80	160 - 40
6 - 10	120 - 160	120 - 120	120 - 80	120 - 40
11 - 20	80 - 160	80 - 120	80 - 80	80 - 40
21 - 40	40 - 160	40 - 120	40 - 80	40 - 40

Fonte: Embrapa (1994)

Tabela 3. Extração de macronutrientes, em kg.t⁻¹ de frutos, em três níveis de produtividade do tomateiro.

Nutriente	Produtividade (t.ha ⁻¹)		
	41	45,5	60
N	1,75	2,96	2,83
P	0,44	0,43	0,40
K	3,17	3,32	5,00
Ca	0,17	0,17	-
Mg	0,17	0,27	0,27
S	0,22	0,34	0,35

Fonte: Espinoza (1991)

Em fundação devem-se aplicar todo o fósforo e 1/3 do potássio. Deve-se parcelar o restante do K em duas aplicações iguais, aos 15 e 30 dias após o transplântio. No caso de sementeira direta, recomenda-se efetuar o primeiro parcelamento logo após o desbaste e o segundo, cerca de 15 a 20 dias depois.

Quanto ao nitrogênio (N), recomenda-se a aplicação de 100 a 120 kg.h⁻¹. Desse total, deve-se utilizar 1/3 em fundação e o restante em dois parcelamentos iguais, efetuados na mesma época que o K. Com relação ao Ca e ao Mg, o calcário utilizado na correção da acidez do solo, na maioria das vezes, é suficiente para suprir as necessidades das plantas. No caso do cultivo em solos muito pobres em Ca e Mg, para prevenir a manifestação de deficiências desses elementos, é aconselhável a realização de pulverizações semanais com cloreto de cálcio (60 g/10 litros de água) e sulfato de magnésio a 2%, respectivamente, iniciando a partir do início do florescimento (Espinoza, 1991). No caso do enxofre (S) as necessidades da cultura podem ser satisfeitas com a utilização do superfosfato simples como fonte de P.

Além dos macronutrientes mencionados, é recomendável a utilização de 4 a 5 g de uma formulação de micronutrientes por metro linear de sulco, aplicados juntamente com a adubação de fundação.

Na cultura conduzida sob irrigação localizada, como gotejamento, o parcelamento de N e K pode e deve ser feito via água de irrigação, já que a fertirrigação proporciona uma melhor eficiência de uso dos nutrientes pelas plantas (Haynes, 1985; Bhella & Wilcox, 1986). Nesse caso, pode-se utilizar como frequência de aplicação (fertirrigação) a mesma da irrigação (Coelho et al., 1994).

5. Sistema de Plantio e Espaçamento

5.1. Sistema de Plantio

No Nordeste brasileiro, principalmente no semi-árido, o cultivo do tomateiro rasteiro é feito normalmente sob dois sistemas de plantio: transplântio de mudas e sementeira direta

(Embrapa, 1994). No caso do transplântio, podem-se produzir as mudas tanto em sementeira como em bandejas de isopor.

5.1.1. Formação de Mudás

Para o preparo de mudas em sementeira, normalmente, utilizam-se canteiros de 10,0 m de comprimento x 1,0 m de largura x 0,1 a 0,2 m de altura, com espaço entre canteiros de 0,5 m. Depois de preparada, a sementeira deve receber a seguinte adubação por m²: 10 a 15 litros de esterco de curral curtido, 50 g de P₂O₅ e 25 g de K₂O ou o correspondente a 200 g da fórmula 6-24-12. Após a incorporação manual dos adubos, cerca de uma semana da sementeira, os canteiros devem ser nivelados e regados diariamente. Cerca de três dias da sementeira, recomenda-se fazer a desinfecção da sementeira utilizando-se, por m² 1,5 g de quintozene + 1,0 g de benomyl diluídos em 10 litros de água, aplicados com regador manual para controle de fungos de solo. Em torno de 10 dias após a germinação, quando as plantas estiverem com o primeiro par de folhas definitivas, recomenda-se repetir o tratamento utilizando-se a seguinte mistura para cada três m² de canteiro: 15,0 g de metalaxyl + mancozeb, 7,5 g de benomyl, 2,5 g de quintozene e 2,5 ml de deltametrina, diluídos em 10 litros de água para prevenção das doenças e pragas iniciais.

Realiza-se a sementeira em sulcos distanciados de 15 cm entre si, abertos transversalmente ao sentido do canteiro, com profundidade de 1 a 2 cm. Normalmente, recomenda-se realizar a sementeira em duas etapas. Na primeira, semear cerca de 2/3 da quantidade de sementes. Após a germinação, na segunda etapa, semear o 1/3 restante das sementes, que serão utilizadas para o replântio da área. O gasto de sementes por hectare é em torno de 300 a 400 g, com densidade de sementeira de 2 a 3 g de sementes por m². Imediatamente após a sementeira, recomenda-se cobrir as sementes com uma camada de terra fina (peneirada) e fazer a cobertura morta dos canteiros com casca de arroz ou capim seco isento de sementes. Logo após o início da emergência das plântulas, deve-se retirar a cobertura morta

completamente. Em torno de 10 dias da germinação, deve-se realizar o raleio da sementeira, deixando-se de 30 a 40 plantas por metro linear. Após a operação de raleio, aplicar cerca de 20 g de sulfato de amônio por m² de canteiro, distribuídos entre as fileiras.

Capinas manuais são necessárias para manter as plantas livres da concorrência de ervas daninhas. Recomenda-se, também, a realização de escarificações (revolvimento da superfície do solo) periódicas para favorecer a aeração e evitar a formação de crosta na superfície do solo da sementeira. A sementeira deve, ainda, ser irrigada diariamente (pela manhã e ao final da tarde), utilizando-se regador de crivo fino. Próximo à época de transplântio, deve ser feito o "endurecimento" das mudas que consiste em deixar a sementeira sem irrigação no dia que antecede o transplântio, para evitar que sofram com essa operação.

A formação de mudas em bandejas de isopor é um método mais sofisticado e caro, porém, tem a vantagem de facilitar a operação de transplântio e não provocar danos às mudas por ocasião dessa operação. Normalmente, utilizam-se bandejas de isopor com 128 a 200 células, preenchidas com um composto de turfa + vermiculita, onde são colocadas de 2 a 3 sementes por célula. Até a germinação, devem-se proteger as bandejas e, posteriormente, postas em estrados a céu aberto para evitar que as raízes das plantas fiquem em contato direto com o solo. Segundo Espinoza (1991), o índice de aproveitamento das mudas é em torno de 90%.

5.1.2. Semeadura Direta

Normalmente é utilizada por médios e grandes tomaticultores, e é realizada por meio de semeadeiras/adubadeiras. Colocam-se as sementes a uma profundidade de 1 a 2 cm. Distribuem-se os adubos ao lado das sementes a uma profundidade de 5 a 7 cm. Deve-se iniciar a operação de raleio, ou desbaste, em torno de 15 dias da semeadura. Na região do Submédio São Francisco, o gasto médio de sementes por hectare com a semeadura direta é de 2 kg (Embrapa, 1994).

A semeadura direta apresenta algumas desvantagens, destacando-se, entre elas, o maior período de permanência da cultura no campo, resultando em maiores gastos com irrigação, herbicidas, inseticidas e fungicidas, além do maior gasto com sementes (Espinoza, 1991).

5.2. Espaçamento

A escolha do espaçamento mais apropriado deve ser feita em função dos tratos culturais que se pretende dispensar à cultura. Entretanto, espaçamentos mais adensados dificultam o controle fitossanitário e contribuem para reduzir o tamanho dos frutos.

Pode-se utilizar o espaçamento de 1,2 m entre fileiras por 0,2 a 0,3 m entre plantas, com uma ou duas plantas/cova. Nas condições do Baixo Parnaíba, a utilização dos espaçamentos de 1,0 x 0,30 m (Coelho et al., 1994) e 1,2 x 0,3 m (Souza, 1992b), ambos com duas plantas/cova, resultou em produtividades bastante satisfatórias. Pode-se, também, fazer o plantio em fileiras duplas, utilizando-se o espaçamento de 0,8 x 0,8 m, com 1,2 m entre fileiras duplas.

5.3. Transplântio

É a prática que consiste em levar as mudas da sementeira para o local definitivo. Ao se realizar o plantio das mudas, fazer o enterrio até a altura das folhas cotiledonares. Antes do transplântio, devem-se irrigar a sementeira e a área definitiva com abundância, para que a perda de mudas em decorrência da operação seja a menor possível. Logo depois do transplântio, a área definitiva deve ser irrigada novamente para propiciar um melhor pegamento das mudas. Deve-se realizar o replântio na primeira semana após o transplântio, assim que detectada a ocorrência de falhas.

Nas condições do Baixo Parnaíba, as mudas, normalmente, atingem a idade ideal para o transplântio entre 20 e 25 dias após a semeadura.

6. Práticas Culturais

6.1. Irrigação

As condições hídricas do solo são de grande importância para a cultura do tomate, podendo influenciar na produtividade através de seu efeito no número de flores por planta, na porcentagem de pegamento de frutos e no tamanho dos frutos (Radspinner, 1992). As variações no conteúdo de água no solo podem acarretar queda de flores e desbalanceamento de cálcio, propiciando a ocorrência da podridão apical. No período de maturação, podem causar rachadura dos frutos e, dessa maneira, reduzir a produtividade comercial (Alves, 1982; Filgueira, 1982). O início da frutificação e o desenvolvimento dos frutos são os estádios fenológicos da cultura em que há maior sensibilidade à deficiência hídrica (Bonet et al., 1981).

As recomendações existentes quanto ao regime de irrigação adequado à cultura têm indicado que maiores produtividades são esperadas quando se procura manter a tensão de água do solo próxima de 100 kPa (Salter, 1954) ou os teores de água do solo acima de 50% da disponibilidade de água do solo (Silva et al., 1986).

Nas condições de solos arenosos do Baixo Parnaíba, Coelho et al. (1994), avaliando quatro regimes de irrigação com base em dados de evaporação do tanque Classe "A" multiplicados por um fator K, não obtiveram diferença significativa entre as produtividades comerciais obtidas para as lâminas totais aplicadas de 379 mm ($K = 0,25$ e $K = 0,55$ para os períodos inicial e de desenvolvimento vegetativo, e floração e frutificação, respectivamente) a 631 mm ($K = 0,55$ e $K = 0,85$ para os períodos inicial e de desenvolvimento vegetativo, e floração e frutificação, respectivamente) (Tabela 4). A maior produtividade comercial ocorreu com a lâmina de 919 mm, o que elevou os custos 8,1% em relação às lâminas anteriores. Entretanto, essa lâmina foi a que apresentou maior viabilidade econômica, proporcionando um incremento de 17,98% na receita líquida em relação à lâmina de 379 mm. Em relação à qualidade de frutos (acidez e teor de açúcares totais), não houve diferença

significativa entre as quatro lâminas estudadas. Contudo, houve uma leve tendência de redução de teor de açúcares totais e aumento da acidez à medida que se aumentaram as lâminas.

Tabela 4. Dados de produtividade comercial e qualidade de frutos de tomateiro rasteiro cultivado sob quatro regimes de irrigação por gotejamento.

Lâmina aplicada (mm)	Valores do fator K		Produtividade comercial (t.ha ⁻¹)	Índice refratométrico	Acidez (pH)
	inicial e desenvolvimento vegetativo	Floração e frutificação			
379	0,25	0,55	65,72	3,92	4,74
503	0,40	0,70	69,07	3,83	4,80
631	0,55	0,85	67,53	3,64	4,79
919	0,85	1,15	75,62	3,33	4,83

Fonte: Coelho et al. (1996)

Em todas as situações, os potenciais matriciais, a 0,10 m de profundidade, estiveram próximos de -5 kPa. Para as profundidades de 0,25 a 0,40 m, esses potenciais matriciais estiveram entre -5 e -7 kPa. Quanto à profundidade do sistema radicular, os resultados baseados no peso de raízes secas indicaram que a maioria das raízes, no caso do tomateiro irrigado por gotejamento, tende a concentrar-se nos primeiros 0,15 m de profundidade (Figura 1), reduzindo de maneira relevante até 0,40 m. Acima dessa profundidade, a presença de raízes no perfil do solo foi insignificante.

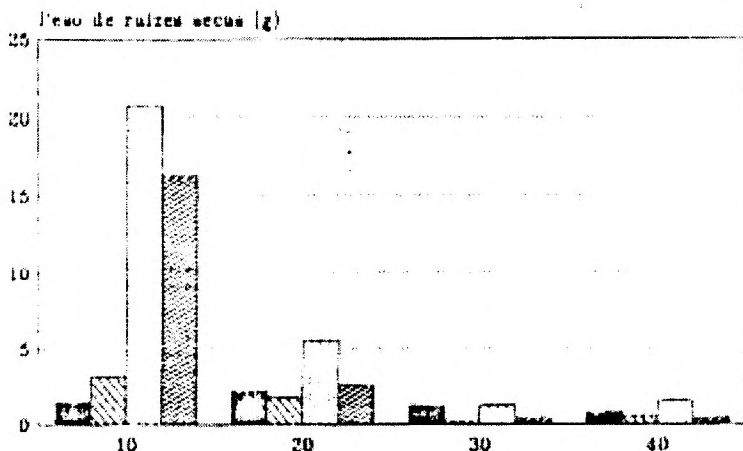


Figura 1. Peso de raízes secas, obtidas a diferentes profundidades do solo, determinado no final do ciclo da cultura do tomateiro industrial.

Com base nesses resultados, Coelho et al. (1994) recomendam para o tomateiro rasteiro irrigado por gotejamento nas condições da região um turno de rega de dois dias.

Na cultura do tomateiro rasteiro irrigado por aspersão convencional e utilizando, também, um turno de rega de dois dias, Souza (1992b) obteve produtividade média de 53,87 t.ha⁻¹, com a máxima alcançando 67,38 t.ha⁻¹. Nesse estudo, a lâmina de água aplicada foi estabelecida por meio da evaporação do tanque Classe "A" e dos coeficientes de cultivo de Doorenbos & Hassan (1988), os quais foram: 0,5 - até 15 dias após o transplântio; 0,8 - a partir de 15 dias após o transplântio até o início do florescimento; 1,15 - do início do florescimento até o final da frutificação e desenvolvimento dos frutos; 0,6 - do início da maturação à colheita.

6.2. Amontoa

É uma prática que consiste em chegar terra ao pé da planta, devendo ser realizada principalmente, por ocasião das adubações de cobertura. O tomateiro produz muitas raízes superficiais, com

muitas raízes adventícias sendo produzidas na altura do colo da planta; razão porque a colocação do solo nessa região favorece à planta (Minami & Haag, 1989).

6.3. Controle de Plantas Daninhas

Para que o tomateiro possa expressar todo o seu potencial produtivo, é importante que a cultura seja mantida livre da concorrência de plantas daninhas. Isso é especialmente importante até aos primeiros 30 dias após o transplante ou, no caso de semeadura direta, até aos 50 dias aproximadamente (Minami & Haag, 1989; Espinoza, 1991; Embrapa, 1994). Muitas plantas daninhas, além de concorrerem com a cultura por água, luz e nutrientes, funcionam como hospedeiros de pragas e doenças (Minami & Haag, 1989).

Pode-se realizar o controle através de capinas periódicas (manuais ou mecanizadas) e, no caso de grandes áreas, através de herbicidas (Sonnenberg, 1985; Minami & Haag, 1989; Embrapa, 1994).

Quando comparado com capinas manuais ou mecanizadas, o controle das plantas daninhas por meio de herbicidas apresenta várias vantagens. Dentre essas, destacam-se: controle em pré-emergência; não afeta o sistema radicular da planta; não destrói a estrutura do solo e, portanto, reduz os riscos de erosão; reduz a utilização de mão-de-obra e atinge os locais onde a enxada ou o cultivador não alcançam (Minami & Haag, 1989). Na Tabela 5, apresentam-se alguns dos herbicidas recomendados para a cultura do tomateiro. Para as condições de solos arenosos, as doses menores são as mais indicadas (Silva, 1980; Minami & Haag, 1989; Embrapa, 1994).

Tabela 5. Herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura do tomateiro rasteiro⁽¹⁾.

Nome técnico	Nome comercial	Concentração (% do i.a) ⁽²⁾	Dose do PC ⁽³⁾ (kg ou L.ha ⁻¹)	Método de aplicação	Plantas daninhas controladas
Cloramben	Amiben	23,4	8,0 a 10,0	Pré-transplante e pré-emergência E.D.	Algumas gramíneas e algumas folhas das largas
Fluazifop-p-buthyl	Fusilade	25	1,0 a 2,0	Pré-transplante e pós-emergência das E.D.	Gramíneas anuais e perenes
Metribuzin	Sencor Lexone	70	0,7 a 1,5	Pré-emergência ou pós-transplante e pré-emergências das E.D.	Folhas largas e gramíneas anuais
Napropamida	Devrinol 50 PM	50	8,0 a 12,0	Pré-plantio incorporado à superfície após o transplante e pré-emergência das E.D.	Gramíneas, ciperáceas e algumas folhas largas
Trifluralin	Treflan	60	1,2 a 2,4	Pré-transplante e pré-emergência das E.D.	Folhas largas e gramíneas anuais

⁽¹⁾Em solos arenosos utilizar a menor dose.

⁽²⁾i.a. = Ingrediente ativo

⁽³⁾PC - Produto comercial

E.D. - Ervas daninhas

Fonte: Silva (1980)

Minami & Haag (1989)

6.4. Controle Fitossanitário

6.4.1. Controle de Pragas

Apesar de o tomateiro ser atacado por um grande número de pragas, nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí, apenas duas espécies têm sido de importância para a cultura: broca-pequena-do-fruto e broca-gigante-do-fruto.

6.4.1.1. Broca-Pequena-do-Fruto (*Neoleucinodes elegantalis* Guennée) (Lepidoptera: Pyralidae)

É considerada a mais importante praga do tomateiro em várias regiões produtoras do Brasil, podendo causar perdas de até 90% da produção (Barbosa & França, 1980). Juntamente com a traça, tem sido apontada como das principais pragas no Ceará (Bezerril et al., 1992). Na região do Baixo Parnaíba, nos experimentos executados na área experimental da Embrapa, sempre foi de ocorrência freqüente.

Descrição e Biologia

É no estágio de larvas que a praga causa danos ao tomateiro. Os ovos, de coloração branca, são colocados isoladamente ou em grupos de dois a três nas folhas, nas brotações novas e nas sépalas dos frutos recém-vingados. Logo após eclodirem os ovos, as larvas penetram no fruto logo abaixo do cálice, deixando um pequeno orifício, quase imperceptível, que posteriormente diminui de tamanho, até desaparecer. A larva passa por todos os estádios do seu desenvolvimento no interior do fruto. Quando completamente desenvolvida, mede de 11 a 13 mm, apresenta coloração rosada uniforme com o primeiro segmento torácico amarelado. Quando o período larval é completado, deixa o fruto em direção ao solo, onde em meio a detritos tece um pequeno casulo dentro do qual se transforma em pupa. A fase pupal dura aproximadamente duas semanas.

Os adultos são mariposas com cerca de 25 mm de envergadura da asa, de coloração branca e asas transparentes. As asas anteriores possuem uma mancha marrom e as posteriores apresentam pequenas manchas marrons esparsas (Barbosa & França, 1980; Gallo et al., 1978).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

A larva penetra no fruto e permanece no seu interior até completar seu ciclo de desenvolvimento, o qual acontece quando o fruto está próximo da colheita. Normalmente, é somente nessa ocasião que os frutos atacados são identificados através dos orifícios feitos pelas larvas ao deixarem esses frutos em direção ao solo. Mesmo quando as larvas não consomem grande parte da polpa, os frutos se tornam imprestáveis para o consumo devido aos detritos deixados pelas larvas em seu interior e ao sabor desagradável adquirido com o apodrecimento rápido.

Medidas de Controle

Pode-se controlar essa praga por meio de práticas culturais e de aplicações de inseticidas. A implantação da cultura do tomate em áreas isoladas de outras solanáceas, bem como a eliminação de hospedeiros nativos nas proximidades da cultura, são práticas que ajudam a reduzir a fonte de infestação. No entanto, a implementação dessas práticas culturais nem sempre é possível em função de ser o tomateiro raramente cultivado isoladamente de outras solanáceas, sendo mais comum também o plantio escalonado da cultura, o que torna a broca-pequena-do-fruto uma praga chave na maioria das áreas produtoras.

Devido aos elevados preços normalmente alcançados pelo fruto de tomate, aliado ao elevado custo de produção da cultura e à grande chance de ocorrência dessa praga, tem-se realizado o seu controle mais de forma preventiva. Contudo, antes de iniciar-se o controle químico, recomenda-se que se realizem inspeções para se verificar a presença de ovos na planta. Deve-

se se iniciar a amostragem no início da floração, nas brácteas dos frutos, onde se realiza a postura. Confirmada a presença de ovos, deve-se realizar o controle químico para evitar que os primeiros cachos de frutos sejam atacados. Na escolha do produto, além da eficácia, a toxicidade para o aplicador e para os inimigos naturais deve ser considerada. Pode-se alcançar um nível de controle eficiente com a aplicação de produtos à base de carbaril ou de cipermetrina, dirigindo-se o jato para os cachos, botões florais e frutos recém-vingados. Deve-se evitar o uso de produtos pouco seletivos, tais como, os piretróides, no início da infestação porque apresentam grande efeito sobre os inimigos naturais da praga (Reis & Souza, 1996).

6.4.1.2. Broca-Gigante-do-Fruto (*Helicoverpa zea* Bod.) (Lepidoptera: Noctuidae)

A broca-gigante-do-fruto é uma praga polífaga, podendo ser encontrada causando danos a diversas culturas. É comumente encontrada na cultura do milho alimentando-se no ápice da espiga. Sua importância direta para a tomaticultura está relacionada à redução da produção e qualidade do produto, bem como ao aumento dos casos de intoxicação humana por agrotóxicos em decorrência do alto número de pulverizações normalmente empregadas para o controle dessa praga.

Descrição e Biologia

Os ovos são de coloração branca, medem cerca de 1 mm de diâmetro e são postos sobre os frutos. Próximo à eclosão, adquirem tonalidade amarronzada. Logo após a eclosão, as lagartas começam a alimentar-se dos frutos. Completamente desenvolvidas, as larvas podem alcançar até 50 mm de comprimento e, normalmente, apresentam variação de cor, como verde ou marrom com listras longitudinais de duas a três cores. Ao atingirem o máximo desenvolvimento, as lagartas abandonam os frutos e se movem em direção ao solo, onde empupam. A

pupa possui coloração marrom-brilhante e mede em torno de 20 mm de comprimento. O adulto apresenta asas anteriores de coloração cinza e as posteriores esbranquiçadas com manchas escuras (Gallo et al., 1978). Normalmente, sua infestação é aumentada quando se cultiva o tomateiro em conjunto com o milho (Picanço et al., 1996a).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

A lagarta perfura os frutos, alimentando-se da polpa, tornando-os imprestáveis para o consumo.

Medidas de Controle

Pulverizações com os mesmos produtos recomendados para a broca-pequena-do-fruto têm sido eficientes no controle dessa praga. A adição de óleo mineral à calda inseticida, na concentração de 0,5%, pode aumentar a eficiência de alguns produtos (Picanço et al., 1996b). Contudo, outros autores têm mencionado que a adição de óleo mineral ao inseticida pode contribuir para o desenvolvimento de resistência ao inseticida (Castelo Branco et al., 1995). Além do controle químico, pode-se controlar a infestação dessa praga, ou pelo menos reduzi-la, evitando-se o cultivo do tomateiro nas proximidades de áreas plantadas com a cultura do milho.

6.4.2. Controle de Doenças

Na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, detectaram-se diversas doenças do tomateiro infestando a cultura. Contudo, as consideradas de maior relevância, de acordo com o nível de danos que podem causar à cultura, foram a murcha bacteriana, a murcha de fusário, a requeima ou mela e a mancha-de-alternária ou pinta preta.

6.4.2.1. Murcha Bacteriana (*Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith)

Também conhecida por murchadeira, é a mais importante moléstia do tomateiro no Norte e Nordeste do Brasil, sendo um sério fator de limitação da produção nas mais diversas áreas produtoras dessas regiões. Segundo Ponte (1996), é a doença mais freqüente nas regiões produtoras do Nordeste brasileiro, onde é largamente dispersa em áreas do litoral, sertão e serra, em plantas irrigadas ou não, sempre que o cultivo do tomateiro é sistematicamente cultivado.

O agente causal da doença, a bactéria *Pseudomonas solanacearum*, é muito bem adaptada às regiões de elevadas temperaturas. A temperatura ótima para o crescimento e desenvolvimento dessa bactéria, que é ainda hospedeiro de mais de 200 espécies de 33 famílias botânicas, situa-se entre 35 e 37 °C (Lopes & Santos, 1994; Kurozawa & Pavan, 1997).

O cultivo do tomateiro em tabuleiros, como os da região do litoral do Piauí, normalmente quentes e com solos de pH ácido, quando aliado ao excessivo conteúdo de água no solo oriunda de irrigações desordenadas, proporciona condições altamente favoráveis à ocorrência da doença.

Sintomatologia

A bactéria pode invadir as plantas através de ferimentos ou aberturas naturais, como os estômatos, sendo que a penetração pelas raízes é a mais importante (Kurozawa & Pavan, 1997). O resultado da colonização da planta pelo patógeno é a obstrução dos vasos lenhosos, o que impede o fluxo normal de água ascendente. Daí resultam os sintomas reflexos mais visíveis na forma de murchamento dos folíolos das folhas mais velhas, inicialmente, e das folhas da parte superior, posteriormente (Lopes & Santos, 1994; Ponte, 1996). Durante a noite ou nas horas mais frias do dia, no início da manhã ou no final da tarde, as folhas podem recuperar a turgidez, porém, murcham novamente à medida que a temperatura se eleva. Posteriormente, as folhas,

antes murchas, amarelecem e secam, sendo que o murchamento se generaliza em toda a planta que seca e morre.

Em condições favoráveis à planta, esta pode não murchar, mas atrasar seu desenvolvimento e apresentar raízes adventícias na base do caule.

A colonização dos vasos pela bactéria pode ser facilmente observada através de um corte longitudinal no caule da planta doente, próximo ao colo, que se apresentará escurecido internamente. Como os sintomas reflexos dessa doença se assemelham àqueles da murcha-de-fusário, aconselha-se a realização de um teste fácil e prático para sua confirmação em nível de campo: corta-se um pedaço de 20 cm, mais ou menos, próximo do colo, e coloca-se a ponta correspondente à base da planta tocando a água limpa contida em copo de vidro. Caso o teste seja positivo para a bactéria, em cerca de 10 minutos, aparecerá um fluxo leitoso saindo do pedaço amostrado para a água: é o exsudado bacteriano.

Medidas de Controle

Sabe-se que a disseminação da bactéria se dá através de material contaminado empregado na área de cultivo ou para lá conduzido, como água de irrigação solo transportado nos pés, enxadecos, pás e enxadas, implementos agrícolas, mudas e esterco; ainda por insetos e, de modo geral, pelo homem em seu afã de produzir sempre mais.

O controle da murchadeira é muito difícil quando as condições são propícias para o patógeno, como em temperatura e umidade elevadas e pH do solo abaixo de 7,0. Nessas condições, o emprego de produtos bactericidas específicos, bem como de produtos fungicidas com ação bactericida, como o benomil e o óxido cuproso, torna-se ineficiente e antieconômico.

Medidas de controle preventivo são as mais recomendadas nesses casos: evitar áreas cultivadas com solanáceas nos últimos anos; escolher áreas sem histórico da doença; evitar plantio em épocas de temperatura e umidade muito elevadas; examinar a água de irrigação, que pode estar contaminada; evitar plantio

em área que recebe água escoada de outras já infectadas; eliminar plantas daninhas; controlar nematóides; evitar fermentos em plantas novas e adultas por ocasião do transplante e capinas, respectivamente.

Em caso de infecções iniciais, deve-se suspender a irrigação das plantas afetadas e das vizinhas dessas para isolar o foco inicial, impedindo o trânsito no local. Caso a área afetada seja pequena, pode-se, ainda, arrancar as plantas afetadas e suas vizinhas e tratar o solo com formalina a 1%, através de rega. Bloqueada a disseminação do patógeno, após a colheita, devem-se retirar os restos de cultura e queimá-los fora do local. Então, realizar uma rotação com gramíneas, tais como, o milho, a cana-de-açúcar, o sorgo ou pastagens.

Quanto à resistência à doença, embora se tenha muito que avançar ainda, alguns trabalhos nesse sentido têm alcançado relativo sucesso. Recomendam-se as cultivares Caraíba e C-38, desenvolvidas pela Embrapa Amazônia Oriental para a região Norte (Lopes & Santos, 1994; Kurozawa & Pavan, 1997) e as cultivares Filipinas e UFC-1 para a região Nordeste (Ponte, 1996).

6.4.2.2. Murcha de Fusário (*Fusarium oxysporum f. lycopersici* (Sacc.) Snyder & Hansen)

Doença das mais destrutivas da cultura, a fusariose do tomateiro, como também é conhecida, é de ocorrência generalizada em todas as regiões produtoras. O fungo *Fusarium oxysporum f. lycopersici* se adapta muito bem às condições de clima e solo dos tabuleiros litorâneos, pois é favorecido pelas condições edafoclimáticas ali encontradas (Lopes & Santos, 1994). Existem pelo menos duas raças fisiológicas do patógeno, sendo a raça 1 a mais comum. A penetração do fungo nas plantas se dá através dos pêlos absorventes ou de fermentos nas raízes ou no colo, junto à base. A disseminação do patógeno, a curta distância, pode dar-se através do vento, água, tratos culturais e implementos, enquanto, a longa distância, realiza-se através de sementes contaminadas (Kurozawa & Pavan, 1997).

Sintomatologia

No campo, a doença é reconhecida, principalmente, pela presença de plantas com as folhas mais velhas amareladas, comumente no início da frutificação (Lopes & Santos, 1994). Depois, então, as folhas mais jovens amarelecem. Enquanto isso, aquelas folhas mais velhas murcham e secam, permanecendo os folíolos presos ao pecíolo. A planta com sua folhagem amarela murcha e seca devido a um processo de esgotamento de seus recursos, resultando em morte por inanição. É comum os sintomas ocorrerem apenas em um dos lados da planta, correspondente à região das raízes e vasos atacados, atingindo o outro lado após alguns dias. Os frutos podem não se desenvolver a contento e caírem prematuramente.

Folhas e frutos não são diretamente afetados, porque todos os sintomas observados são reflexos da ação do fungo que penetra no interior da planta, colonizando os vasos lenhosos, desde a região das raízes, impedindo, conseqüentemente, o fluxo normal de água. Um corte longitudinal e superficial próximo ao colo revelará um tecido interno escurecido, quase arroxeadado, produto da presença do patógeno no local. Pode-se observar a descoloração vascular também nas raízes, ramos, pecíolos, ráquis e até nos frutos (Ponte, 1996). A medula, entretanto, não sofre alteração em sua cor (Kurozawa & Pavan, 1997).

Medidas de Controle

Embora menos freqüente que a murcha bacteriana, essa importante doença do tomateiro encontra-se disseminada em muitas áreas produtoras do Nordeste, como as regiões da serra, do sertão e do litoral (Ponte, 1996). Ela encontra condições muito favoráveis à sua instalação em áreas com solos arenosos, pobres, ácidos e com deficiência de cálcio, condições semelhantes às aquelas encontradas na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, onde se detectou em 1990, em cultivos experimentais da Embrapa Meio-Norte.

A melhor opção de controle dessa enfermidade, por ser a única medida segura e eficiente, é o emprego de cultivares resistentes (Lopes & Santos, 1994; Ponte, 1996; Kurozawa & Pavan, 1997). Os híbridos e cultivares de tomate rasteiro são resistentes à raça 1 do patógeno; a cultivar Rio Grande também é resistente à raça 2. Outros híbridos e cultivares resistentes às duas raças são: Rio Fuego, Duke, Peto-95, MH-1, Walter, Floradade, Celebrity e Baron (Kurozawa & Pavan, 1997).

Outras medidas que podem ser integradas àquela são o tratamento de sementes com benomyl, tiofanato metílico ou tiabendazole; a rotação de culturas, empregando-se gramíneas, como o milho, o arroz, o sorgo e pastagens, por um período não inferior a três anos; o impedimento do trânsito de pessoas e veículos, inclusive bicicletas e carrinhos-de-mão, de áreas infectadas para lavouras saudáveis; e a obstrução do escoamento de água de locais infectados para outros pontos da lavoura.

6.4.2.3. Requeima ou Mela (*Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary)

É uma das doenças mais destrutivas do tomateiro pelo tipo de lesão causada e rapidez de sua propagação na lavoura. Em áreas irrigadas ou em regiões muito úmidas, a facilidade de disseminação do patógeno pode comprometer a maioria das plantas em poucos dias.

Segundo Kurozawa & Pavan (1997), a doença ocorre em todas as regiões produtoras do mundo, exceto em áreas desérticas e em locais de clima desfavorável nos trópicos. A doença pode ocorrer em regiões de clima quente, desde que as noites sejam frias (Lopes & Santos, 1994). Essa enfermidade foi atestada por Viana & Athayde Sobrinho (1998) em área experimental irrigada por aspersão convencional no Baixo Parnaíba, região de elevadas temperaturas, mas onde ocorrem períodos de temperaturas amenas durante a noite, nos meses de maio a julho.

Doença esporádica, a mela do tomateiro está relacionada a períodos mais ou menos longos, de baixas temperaturas e elevada

umidade, condições proporcionadas pelo período invernososo em diversas áreas do Nordeste, inclusive na região costeira. O orvalho sobre as plantas no início do dia, irrigações muito freqüentes por aspersão convencional, ou a atividade de pivô central em área próxima da lavoura, podem contribuir sobremaneira com o prolongamento do período úmido na parte aérea favorável à germinação e disseminação do agente causal da enfermidade.

O fungo *Phytophthora infestans* é bem adaptado à elevada umidade e condições frias ou amenas, que vão de 12 a 25 °C. Temperaturas acima de 30 °C são desfavoráveis à ocorrência da doença.

Sintomatologia

O fungo afeta toda a parte aérea da planta, em qualquer estágio de desenvolvimento (Lopes & Santos, 1994; Kurozawa & Pavan, 1997). Geralmente, os primeiros sintomas ocorrem no primeiro terço, do ápice para a base, da planta. No início, os folíolos apresentam manchas úmidas, de coloração verde-escura, formato irregular, que aumentam de tamanho rapidamente, tornando-se, então, necrosadas, de cor marrom e com um halo clorótico circundante. Essas manchas podem coalescer e crestar todo o folíolo. Em condições de elevada umidade, na superfície da lesão forma-se uma camada rala de mofo branco-acinzentado, na qual se podem ser observar as estruturas reprodutivas do patógeno.

Em lavouras sob severo ataque, só a perda de folhas já pode determinar sérias perdas na produção, haja vista quando o patógeno infecta frutos e outras partes da planta. No pecíolo, no ráquis, no ramo e na haste principal, além do pedúnculo floral, as lesões se apresentam alongadas e envolventes, de cor pardo-escura no início, depois mais clara. Com o progresso, a lesão, antes envolvente, anela a região afetada, causando o colapso dos órgãos que lhe estão situados acima.

Nos frutos, o sintoma mais característico é a podridão dura, podendo apresentar, ainda, uma leve deformação e manchas deprimidas de cor marrom-escura. Em condições de elevada

umidade, pode ocorrer o mesmo tipo de sinal observado nas superfícies das lesões foliares, constituídos do micélio com as estruturas de reprodução do patógeno.

Em campos severamente atacados, é possível se verificar-se um odor peculiar de ramos de tomateiro apodrecidos.

Medidas de Controle

Devido à grande variabilidade genética do patógeno, a resistência não é uma medida eficaz para essa doença. Os procedimentos adequados são de ordem preventiva, quando do estabelecimento da cultura no campo, tais como: evitar plantio próximo de lavouras velhas; não cultivar em baixios úmidos; empregar sementes saudáveis; evitar o excessivo adensamento das plantas; fazer rotação de culturas por 2 a 3 anos. Essas são medidas fáceis de adotar e de grande impacto fitossanitário em quaisquer cultivos.

Entretanto, o método mais eficiente de controle para essa doença é o químico (Kurozawa & Pavan, 1997). Deve-se realizá-lo preventivamente, através de pulverizações quinzenais na lavoura com fungicidas à base de cobre, clorotalonil ou mancozeb. No caso de uso preventivo, o emprego de fungicidas sistêmicos, como metalaxil e cymoxanil, deve-se restringir a condições extremamente favoráveis à ocorrência da doença. Em caso de estabelecimento de infecções na lavoura, aos primeiros sintomas, recomenda-se o emprego dos fungicidas sistêmicos já citados, em associação com o protetor mancozeb, de modo a dificultar o aparecimento de estirpes resistentes do patógeno.

As pulverizações, nesse caso, devem ser semanais até quando perdurarem as condições favoráveis à doença, suspendendo-as pelo menos 7 dias antes da colheita. No caso da associação metalaxyl + mancozeb, formulação que se pode encontrar para pronto uso no mercado, recomenda-se a dose de 400 g do produto comercial/100 L de água, enquanto o cymoxanil que só se encontra no mercado brasileiro em mistura com maneb e sulfato de zinco, deve ser empregado na dose de 150 g do produto comercial/100 L de água.

6.4.2.4. Murcha-de-Alternária ou Pinta Preta (*Alternaria solani* (Ell& Martins) Jones & Grant)

Essa é uma das mais importantes doenças do tomateiro no Brasil (Lopes & Santos, 1994), ocorrendo em todas as regiões onde se explora a tomaticultura no País. Sua incidência é mais severa sob condições de umidade e temperatura elevadas (Kurozawa & Pavan, 1997). Mesmo assim, em regiões semi-áridas, a doença pode atacar a lavoura, desde que ocorra o orvalho, fenômeno comum em regiões com temperatura elevada durante o dia e amena ou fria à noite. Portanto, a associação de chuvas freqüentes com temperaturas elevadas, comumente encontradas durante o período invernososo, ou com a irrigação excessiva, principalmente do tipo aspersão convencional, proporciona condições favoráveis à ocorrência da doença nas regiões mais secas do Nordeste brasileiro. Quando não controlada corretamente, a enfermidade pode resultar em grandes perdas para o produtor.

O agente causal da pinta preta do tomateiro, o fungo *Alternaria solani*, é o mesmo patógeno responsável pela podridão basal, pelo cancro-da-haste e pelo mofo preto, todas doenças da cultura. O fungo pode permanecer viável por longos períodos em restos de cultura. Quando a umidade é suficiente, seus conídios podem germinar em temperaturas de até 34 °C, em cerca de 40 minutos. Daí a razão de o fungo afetar as culturas mesmo no semi-árido, sob condições específicas de umidade. Sua penetração nas plantas dispensa ferimentos e pode dar-se diretamente através da cutícula ou da parede celular, ocasionando o aparecimento de sintomas 3 a 5 dias após a penetração (Mizubuti & Brommonschenkel, 1996).

Sintomatologia

Na parte aérea do tomateiro, quaisquer órgãos, em qualquer estágio de desenvolvimento, podem ser afetados. Mas é nas folhas maduras que os sintomas são mais facilmente observados: inicialmente aparecem manchas circulares ou elípticas, de

coloração marrom-escura a preta, podendo ou não apresentar um halo clorótico circundante. Essas manchas aumentam rapidamente em número e tamanho, evoluem formando anéis concêntricos, o que lhe confere o aspecto de um alvo, podendo, nessa fase, atingir cerca de 20 mm de diâmetro, quando já são necróticas e irregulares (Lopes & Santos, 1994; Mizubuti & Brommonschenkel, 1996; Kurozawa & Pavan, 1997).

Quando a incidência é severa, as manchas coalescem e provocam o secamento das folhas, deixando os frutos expostos a queimaduras pelo sol. Também, quando a lesão atinge a nervura principal da folha, esta pode secar. No caule, ramos, pecíolo e na ráquis, os sintomas não diferem muito das folhas, porém, a lesão pode anelar o órgão e matar sua porção distal. No pedúnculo floral afetado, a consequência principal é o abortamento de flores e frutos. Estes podem ser afetados diretamente, exibindo uma podridão seca, em zonas concêntricas, como nas folhas, localizada na região de inserção do pedúnculo (Ponte, 1996). Em condições de umidade muito elevada, a região da lesão pode apresentar sinais do patógeno na forma de um crescimento aveludado escuro e brilhante, formado pelo micélio e frutificações do fungo. Os frutos afetados normalmente caem ao solo.

Em plântulas, as lesões podem roletar o hipocótilo, levando à ocorrência de murcha e até mesmo de tombamento das mudinhas (Mizubuti & Brommonschenkel, 1996). Infecções na região das raízes ou do colo, geralmente, estão relacionadas à utilização de sementes infectadas ou plantio em solo infestado.

Medidas de Controle

A prevenção é sempre a melhor medida de controle. Os procedimentos preventivos para essa doença são: adquirir sementes de fontes idôneas, produzidas em lavouras comprovadamente sadias e, mesmo assim, essas sementes devem ser tratadas com fungicidas erradicantes e protetores, como captan, thiram ou iprodione; eliminar plantas daninhas, especialmente solanáceas; retirar os restos da cultura da área de cultivo logo após a colheita e queimá-los; evitar plantios

sequenciados da cultura em uma mesma área, realizando rotação por períodos de 2 a 3 anos; evitar plantios em áreas de baixadas que são mais úmidas e sujeitas à ocorrência de orvalho.

Deve-se realizar o controle químico também de forma preventiva, principalmente em locais e épocas mais favoráveis à doença. Recomendam-se os fungicidas mancozeb, iprodione, clorotalonil, quaisquer cúpricos, procimidone e tebuconazole em doses de acordo com a recomendação específica para cada produto. O intervalo de aplicação, de modo geral, pode ser de 15 em 15 dias, em condições normais de cultivo. Em condições favoráveis à doença, como em época de chuvas ou sob irrigação do tipo aspersão convencional, deve-se reduzir o intervalo de aplicações para até duas pulverizações semanais, dependendo da cultivar e do estado de sanidade da cultura. No caso do tebuconazole, deve-se atentar para problemas de fitotoxicidade em função da dose e da frequência de pulverizações (Kurozawa & Pavan, 1997).

7. Colheita e Comercialização

Nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros osteiros do Piauí, o início da colheita do tomateiro normalmente ocorre entre 80 e 90 dias após a sementeira, podendo-se prolongar-se por até 30 dias (Souza, 1992a, 1992b).

Normalmente, realiza-se a colheita manualmente, coletando-se os frutos sem pedúnculos e acondicionando-os em caixas de plástico com capacidade para 18 a 22 kg. O grau de maturação mais indicado para a colheita depende da finalidade do produto, da distância do mercado e da preferência do consumidor. Deve-se colher o tomate destinado à indústria completamente maduro, pois a cor vermelha dos frutos é um fator importante para a industrialização (Espinoza, 1991; Sonnenberg, 1985).

8. Referências Bibliográficas

ABDUL-BAKI, A.; STOMMEL, J.R. Pollen viability and fruit set of tomato genotypes under optimal and high temperature regimes. **Hortscience**, v.30, p.115-117, 1995.

AHMADI, A.B. El; STEVENS, M.A. Reproductive responses of heat-tolerant tomatoes to high temperatures. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.104, n.5, p.686-691, 1979.

ALVES, E.M; BERNARDO, S.; SILVA, J.F.; CONDE, A.R. Efeito de diferentes lâminas sobre a produção do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) com a utilização de irrigação por gotejamento. **Revista Ceres**, v.29, n.162, p.145-154, 1982.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 2000. CD Rom.

BARBOSA, S.; FRANÇA, F.H. As pragas do tomateiro. **Informe agropecuário**, v.4, n.66, p.37-40, 1980.

BEZERRIL, E.F.; CARNEIRO, J. da S.; TORRES FILHO, J. Controle químico da traça do tomateiro, *Scrobipalpula absoluta* (Meyrich, 1917) (Lepidóptera: Gelechiidae), no platô da Ibiapaba, Ceará. **Anais da Sociedade de Entomologia do Brasil**, v.21, n.2, p.217-224, 1992.

BHELLA, H.S.; WILCOX, G.E. Field and composition of muskmelon as influenced by preplant and trickle applied nitrogen. **HortScience**, v.21, n.1, p.86-88, 1986.

BONET, C.; SOTOLONGO, B.; CORCHADO, I. Respuesta del cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*) al agua en las distintas fases de su desarrollo. **Ciencia e Técnica en la Agricultura. Riego y drenaje**, v.4, n.1, p.5-17, 1981.

CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, F.H. FONTES, R.R. Eficiência relativa de inseticidas em mistura com óleo mineral sobre o nível de dano econômico da traça do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.14, p.36-38, 1995.

COELHO, E.F.; SOUZA, V.A.B. de; CONCEIÇÃO, M.A.F.; DUARTE, J.O. Comportamento da cultura do tomateiro sob quatro regimes de irrigação. **Pesquisa Agropécuaria Brasileira**, v.29, n.12, p.1959-1968, 1994.

DOORENBOS, J.; KASSAN, A.H. **Effectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos**. Roma: FAO, 1988. 212p. (FAO. Estudio FAO Riego Y Drenaje, 53).

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do Estado do Piauí**. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS/SUDENE-DRN, 1986. 782p. (Embrapa-SNLCS/SUDENE-DRN. Boletim de Pesquisa, 36).

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido. **Recomendações técnicas para o cultivo do tomate industrial em condições irrigadas**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1994. 52p. (Embrapa-CPATSA. Circular Técnica, 15).

ESPINOZA, W. **Manual de produção de tomate industrial no Vale do São Francisco**. Brasília: IICA, 1991. 301p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de Olericultura; cultura e comercialização de hortaliças**. 2.ed. São Paulo: Agrônômica Ceres, 1982, v.2, 355p.

FREITAS, J.A. de. **Produtividade e qualidade de frutos de híbridos de tomateiro, heterozigotos no loco alcobaça**. Lavras: UFLA, 1996. 87p. Tese de Mestrado.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agrônômica Ceres, 1978. 531p.

HAYNES, R.J. Principles of fertilizer use for trickle irrigated crops. **Fertilizer Research**, v.6, p.235-255, 1985.

KUROZAWA, C.; PAVAN, M.A. Doenças do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.;

BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; RESENDE, J.A.M., eds. Manual de fitopatologia; doenças das plantas cultivadas. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2. p.670-719, 1997.

LOPES, C.A.; SANTOS, J.R.M. dos. **Doenças do tomateiro**. Brasília: Embrapa-CNP/Embrapa-SPI, 1994. 67p.

MELO, P.C.T. de. Tomato industry in Brazil. **Acta Horticulturae**, v.301, p.49-58, 1992.

MELO, P.C.T. de. **Efeitos adversos de fatores ambientais na produção de tomate**. São Paulo: Asgrow do Brasil Sementes Ltda, 1993a. 6p. (Informe técnico).

MELO, P.C.T. de. Retrospectiva da agroindústria do tomate no Brasil nos anos 90. **Horticultura Brasileira**, v.11, n.2, p.109-111, 1993b.

MELO, P.C.T. de. De canteiro à mesa, muitas novidades. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira: Agriannual97**, p.402-408, 1997.

MINAMI, K.; HAAG, H.P. **O tomateiro**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1989. 397p.

MIZUBUTI, E.S.G.; BROMMONSCHENKEL, S.H. Doenças causadas por fungos em tomateiro. **Informe Agropecuário**, v.18, n.184, p.7-14, 1996.

PEET, M.M; BARTHOLEMEW, M. Effect of night temperature on pollen characteristics, growth, and fruit set in tomato. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.121, n.3, p.514-519, 1996.

PERDIGÃO, J.C. Mais segurança na cultura estaqueada. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira: Agriannual96**, p.359-370, 1996.

PICANÇO, M.; LEITE, G.L.D.; MADEIRA, N.R.; SILVA, D.J.H. da; MIYAMOTO, A.N. Efeito do tutoramento do tomateiro e seu policultivo com milho no ataque de *Scrobipalpaloides absoluta* (Meyrick) e *Helicoverpa zea* (Bod.). **Anais da Sociedade de Entomologia do Brasil**, v.25, n.2, p.175-180, 1996a.

PICANÇO, M.; SILVA, E.A.; LOBO, A.P.; LEITE, G.L.D. Adição de óleo mineral a inseticidas no controle de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidóptera: Gelechiidae) e *Helicoverpa zea* (Bod.). **Anais da Sociedade de Entomologia do Brasil**, v.25, n.3, p.495-499, 1996b.

PONTE, J.J. da. **Clínica de doenças de plantas**. Fortaleza: EUFC, 1996. 871p.

RADSPINNER, W.A. Effects of certain physiological factors on blossom drop and yields of tomatoes. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.19, p.71-82, 1922.

SALTER, P.J. The effects of different water regimes on the growth of plants under glass I - experiments with tomatoes (*Lycopersicon esculentum*, Mill). **Journal of Horticultural Science**, v.29, n.4, p.256-262, 1954.

REIS, P.R.; SOUZA, J.L. Controle da broca-pequena, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidóptera: Pyralidae), com inseticidas fisiológicos, em tomateiro estaqueado. **Anais da Sociedade de Entomologia do Brasil**, v.25, n.1, p.65-69, 1996.

SILVA, J.F. da. Herbicidas na cultura do tomateiro. **Informe Agropecuário**, v.6, n.66, p.22-23, 1980.

SILVA, A.A.G. da; NOGUEIRA, L.C.; OLIVEIRA, V.H. de. **Boletim agrometeorológico**. Parnaíba: Embrapa-CNPAL, 1990. 46p. (Embrapa-CNPAL. Boletim Agrometeorológico, 1).

SILVA, J.F.; CAMPOS, G.M. da; SILVA, V.P. da. Efeito da umidade do solo eníveis de nitrogênio na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*, Mill). **Boletim Técnico**, v.44, n.1/2, p.21-35, 1986.

SONNENBERG, P.H. **Olericultura especial**; 1ª Parte. 3.ed. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 1985. 149p.

SOUZA, V.A.B. de. **Avaliação de cultivares de tomateiro industrial sob irrigação por aspersão no Baixo Parnaíba - Período Chuvoso**. Parnaíba: Embrapa-CNPAL, 1992a. 5p. (Embrapa-CNPAL. Pesquisa em Andamento, 14).

SOUZA, V.A.B. de. Avaliação de cultivares de tomateiro industrial sob irrigação por aspersão no Baixo Parnaíba - Período Seco. Parnaíba: Embrapa-CNPAl, 1992b. 5p. (Embrapa-CNPAl. Comunicado Técnico, 4).

SOUZA, V.A.B. de. Comportamento de cultivares de tomateiro tutorado sob irrigação por aspersão no Baixo Parnaíba: Embrapa-CNPAl, 1993. 8p. (Embrapa-CNPAl. Comunicado Técnico, 12).

VIANA, F.M.P.; ATHAYDE SOBRINHO, C. Fitomoléstias identificadas na microrregião do Litoral Piauiense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 31., 1998, Fortaleza, CE. Resumos... Fortaleza: SBF, p.290, 1998.

9. Anexo

Coefficientes Técnicos para o cultivo de 1,0 ha de tomate rasteiro¹

Especificação	Unidade	Quant.
1. Mão-de-obra/Hora máquina		
• Aração	h/Tr	03
• Gradagem (2)	h/Tr	04
• Aplicação de calcário	h/Tr	01
• Sulcamento	h/Tr	02
• Adubação de fundação (orgânica e química)	H/D	10
• Formação de mudas	H/D	10
• Transplântio e replântio	H/D	12
• Adubação em cobertura	H/D	05
• Capinas e amontoas	H/D	30
• Tratos fitossanitários	H/D	20
• Colheita manual	H/D	30
2. Irrigação		
• Energia elétrica	kwh	1.950
• Mão-de-obra	H/D	60
3. Insumos		
• Sementes	kg	0,3
• Calcário dolomítico	t	02
• Superfosfato simples	t	0,5
• Sulfato de amônio	t	0,6
• Cloreto de potássio	t	0,1
• Micronutrientes (FTE BR 10)	kg	40
• Fungicidas	kg	10
• Inseticidas	litro	12
• Acaricidas	kg	06
• Espalhante adesivo	litro	02
4. Rendimento	t.ha⁻¹	50

h/Tr = Hora-trator; H/D = Homem-dia.

⁽¹⁾Método de plantio: formação de mudas em sementeira com posterior transplântio para o local definitivo; solo arenoso e cultivo irrigado por aspersão convencional.

CULTURA DA LARANJEIRA

Lúcio Flavo Lopes Vasconcelos¹
Jociclérr da Silva Carneiro¹
Paulo Henrique Soares da Silva¹
Cândido Athayde Sobrinho¹
Eugênio Celso Emérito Araújo¹
Flávia Adriana Serra Araújo²

1. Introdução

As plantas cítricas são originárias das regiões tropicais e subtropicais da Ásia e Arquipélago Malaio. O gênero *Citrus*, pertencente à família *Rutaceae*, abrange várias espécies que produzem frutos de grande valor alimentício, saborosos e ricos em óleos essenciais. Dentre essas espécies, a laranjeira (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) é a mais importante e a de maior valor comercial, compreendendo cerca de dois terços da produção total de cítricos no mundo (Morin, 1980).

No Brasil, efetuou-se a introdução de citros por volta de 1540, na Bahia, e daí disseminou-se por todo o País, especialmente para as regiões cujas condições edafoclimáticas se mostravam apropriadas ao seu cultivo (Muller et al., 1980).

Nos últimos anos, a citricultura brasileira assumiu papel de destaque como fator de desenvolvimento econômico e social. Atualmente, o Brasil é um dos principais países produtores de

¹Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 1, CEP: 64000-970, Teresina, PI.
E-mail:lucio@cpamn.embrapa.br, E-mail:jocicler@cpamn.embrapa.br
E-mail:phenrique@cpamn.embrapa.br, E-mail:athayde@cpamn.embrapa.br
E-mail:emerito@cpamn.embrapa.br

²Bolsista da Embrapa Meio-Norte

laranja e o maior exportador de suco concentrado congelado. O Estado de São Paulo, maior produtor brasileiro de laranja, responde por cerca de 80% da produção nacional (Anuário... 1996).

A participação do Nordeste na produção brasileira de laranja é de cerca de 9%, destacando-se Sergipe e Bahia, situados entre os principais produtores (Anuário Estatístico do Brasil, 1996).

No Piauí, a produção de laranja, em 1994, foi de 125,44 milhões de frutos, com uma área colhida de 1.119 ha. Contudo, a participação do Estado na produção nordestina de laranja foi apenas de 1,5%. Por outro lado, o Estado apresenta o segundo maior rendimento médio nacional, com 112.101 frutos.ha⁻¹ (Anuário... 1996), superando estados tradicionalmente produtores de laranja. Essa produtividade média elevada indica que o Piauí apresenta alto potencial para o cultivo de laranja, bem como de outras espécies cítricas, como o limão 'Tahiti' e os pomelos.

2. Clima

Normalmente, os citros necessitam de uma precipitação anual em torno de 1.000 a 1.600 mm para produzirem adequadamente. As temperaturas consideradas mais adequadas ao desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade de fruto dos citros, de um modo geral, variam de 23 a 34 °C (Morin, 1980; Montenegro, 1980; Rodriguez, 1980; Biggi, 1986).

Além da produção e qualidade dos frutos, a temperatura tem influência também na coloração da casca, sendo que, quanto maiores as variações entre as temperaturas diurnas e noturnas na época de maturação, mais coloridos são os frutos (Morin, 1980; Rodriguez, 1980).

Nas regiões tropicais, onde as temperaturas são sempre elevadas, as laranjas geralmente nunca alcançam sua coloração normal, ou seja, amarelo-alaranjada, permanecendo, mesmo após a maturação, com uma coloração amarelo-pálida (Cunha Sobrinho, 1983). Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, sob regime de irrigação, as laranjeiras apresentam frutos de coloração esverdeada e suco de coloração bem menos intensa que os produzidos nas principais regiões citrícolas do País. Nessa região,

o clima é do tipo Aw' de Koppen, com precipitação pluviométrica média anual de 1.300 mm, 27 °C de temperatura média anual, 75% de umidade relativa média do ar e velocidade média do vento de 2 a 5 m.s⁻¹ (Silva et al., 1990).

Quanto à falta de coloração dos frutos, o problema pode ser solucionado por meio de tecnologias que permitem o desverdecimento dos frutos após a colheita. Um dos procedimentos utilizados para isso consiste na imersão dos frutos em uma solução de etileno (Cunha Sobrinho, 1980).

3. Cultivares Recomendadas

Trabalhos desenvolvidos pela Embrapa Meio-Norte em avaliação de cultivares de laranjeira sob condições de irrigação por microaspersão e por gotejamento, em solos arenosos, permitiram a indicação das seguintes cultivares para cultivo nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí:

a) 'Pêra'

É a cultivar de laranja mais importante do Brasil. Caracteriza-se por ser uma árvore de porte médio, com galhos mais ou menos eretos, folhas acuminadas, frutos pequenos, ovalados e suco ligeiramente ácido. É uma cultivar bastante produtiva e de maturação tardia. Os frutos conservam-se nas árvores até alguns meses depois de maduros (Donadio et al., 1995).

Nas condições agroecológicas dos tabuleiros costeiros do Piauí, apresentou produtividade média de aproximadamente 44 t.ha⁻¹, com peso médio de fruto ao redor de 289 g.

b) 'Valência'

É uma cultivar de porte médio a grande, com folhagem abundante. Os frutos têm forma aproximadamente esférica e

peso médio de 150 g. O teor de suco representa 50% do peso do fruto e apresenta teores médios de brix de 11,8%, acidez de 1,05% e relação brix/acidez de 11,2. Os frutos destinam-se ao consumo *in natura* ou à indústria de suco. É uma cultivar de maturação tardia (Figueiredo, 1980).

Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, a sua produtividade média de frutos alcançou em torno de 26 t.ha⁻¹.

c) 'Natal'

É a segunda cultivar brasileira de laranja mais importante. Admite-se que essa cultivar tenha sido originada de uma mutação da cultivar Valência, com a qual mantém muitas similaridades. A planta é vigorosa e de porte grande, com copa arredondada e folhagem abundante. Os frutos apresentam forma arredondada e peso médio em torno de 140 g. O suco é abundante, representando cerca de 50% do peso total do fruto, com teores médios de brix em torno de 12%, acidez de 1% e relação brix/acidez de 12. Os frutos destinam-se à indústria de suco e ao consumo *in natura*. É uma cultivar de maturação tardia (Figueiredo, 1980; Donadio et al., 1995) e a sua produtividade média de frutos, nas condições de solos arenosos do Baixo Parnaíba piauiense, foi em torno de 41,6 t.ha⁻¹.

d) 'Sangüinea'

A planta dessa cultivar apresenta formato de copa arredondado, com hábito de crescimento aberto, não sendo muito vigorosa. Os frutos são de tamanho médio, em torno de 140 g de peso médio, e de casca levemente rugosa. A polpa é de cor vermelha, embora o suco apresente coloração alaranjada, como nas laranjas comuns. Por essa razão, é também denominada de falsa sangüínea. Apresenta elevado teor de suco, em torno de 54%, com brix variando de 8 a 10%, acidez entre 0,8 e 1,0% e relação brix/acidez variando de 8 a 10. É uma cultivar que produz muitas sementes por fruto (Donadio et al., 1995). Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, alcançou produtividade média em torno de 30 t.ha⁻¹.

Os resultados de produtividade, número médio de frutos por planta, peso médio de fruto e de avaliações de desenvolvimento vegetativo obtidos nos ensaios de avaliações de cultivares de laranja, conduzidos sob irrigação localizada nas condições agroecológicas da região dos tabuleiros costeiros do Piauí, apresentam-se nas Tabelas 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

Tabela 1. Produtividade aos seis, sete e oito anos de idade de nove cultivares de laranja avaliadas sob irrigação localizada, em solos arenosos de tabuleiros costeiros do Piauí. Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

Cultivares ⁽¹⁾	Produtividade (t.ha ⁻¹)			
	1995	1996	1997	Média
----- Microaspersão -----				
Valência	9,81 a	26,23 b	28,75 a	21,60 b
Natal	8,02 a	41,63 a	24,16 a	24,60 a
Pêra	8,00 a	44,05 a	32,26 a	28,10 a
Sanguínea	5,02 a	19,35 c	30,40 a	18,26 b
Piralima	1,39 b	9,08 d	12,95 b	7,81 c
João Nunes	-	1,83 d	13,30 b	5,04 c
Baia	1,16 b	6,02 d	6,92 b	4,70 c
Hamlin	0,91 b	5,05 d	5,83 b	3,93 c
Baianinha	0,71 b	7,93 d	7,55 b	5,40 c
Média	4,38	17,91	18,01	13,43
C.V. (%)	47,84	28,92	28,57	18,79
----- Gotejamento -----				
Natal	6,66 a	22,89 a	31,97 a	20,50 a
Sanguínea	6,33 a	20,50 a	21,72 a	16,18 a
Valência	5,45 a	16,66 a	31,49 a	17,87 a
Pêra	4,22 a	16,91 a	22,16 a	14,83 a
Piralima	1,76 b	12,51 b	14,43 b	9,57 b
Hamlin	1,48 b	7,89 b	16,91 b	8,76 b
João Nunes	-	3,06 b	18,73 b	10,90 b
Baianinha	1,02 b	9,25 b	8,90 b	6,39 b
Baia	0,45 b	7,61 b	4,60 b	4,22 b
Média	3,42	13,03	18,99	11,81
C.V. (%)	46,33	49,57	33,22	27,39

¹Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05.

Tabela 2. Dados de número médio de frutos por planta de nove cultivares de laranja avaliadas sob irrigação localizada, em solos arenosos de tabuleiros costeiros do Piauí, safras de 1995, 1996 e 1997. Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

Cultivares ⁽¹⁾	Número de frutos.planta ⁻¹			
	1995	1996	1997	Média
----- Microaspersão -----				
Pêra	137,22 a	548,28 a	593,33 a	426,28 a
Valência	136,83 a	299,89 b	374,56 b	270,43 a
Natal	122,83 a	486,72 a	320,50 b	310,02 a
Sanguínea	103,61 a	346,22 b	561,06 a	336,96 a
Pirálíma	23,43 b	161,11 c	214,16 c	132,90 b
João Nunes	-	18,39 d	141,44 c	79,92 c
Hamlin	11,25 b	65,22 d	67,17 d	47,88 c
Baia	10,50 b	64,89 d	66,92 d	47,44 c
Baianinha	8,33 b	75,28 d	79,83 d	54,48 c
Média	69,25	229,56	268,77	189,19
C.V.(%)	23,74	16,63	18,29	13,76
----- Gotejamento -----				
Sanguínea	111,44 a	360,72 a	496,44 a	322,87 a
Natal	83,55 a	367,86 a	646,61 a	366,01 a
Valência	70,50 a	237,67 a	588,06 a	298,74 a
Pêra	62,22 a	300,08 a	463,17 a	275,16 a
Pirálíma	27,28 b	180,89 a	252,61 b	153,59 b
Hamlin	17,44 b	101,89 b	334,44 b	151,26 b
João Nunes	-	33,39 b	215,50 b	124,44 b
Baianinha	7,67 b	105,83 b	106,68 c	73,39 c
Baia	5,33 b	111,44 b	53,48 c	56,75 c
Média	48,18	199,94	350,78	199,63
C.V.(%)	23,26	26,16	19,91	15,91

¹ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05.

Tabela 3. Dados de peso médio de fruto de nove cultivares de laranjeira avaliadas sob irrigação localizada em solos arenosos de tabuleiros costeiros do Piauí, safras de 1995, 1996 e 1997. Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

Cultivares ⁽¹⁾	Peso Médio de Fruto (g)			Média
	1995	1996	1997	
.....Microaspersão				
Baía	351,25 a	334,59 a	374,53 a	353,46 a
João Nunes	-	344,88 a	346,65 a	345,76 a
Baianinha	307,48 b	363,33 a	341,59 a	337,47 a
Hamlin	297,42 b	270,71 b	320,05 a	296,06 a
Valência	269,56 b	315,96 b	281,12 b	288,88 a
Natal	246,52 c	307,03 b	284,24 b	279,26 a
Pêra	225,83 c	289,10 b	206,04 c	240,32 b
Piralima	213,65 c	207,97 c	234,29 c	218,64 b
Sanguínea	185,02 c	205,37 c	193,66 c	194,68 b
Média	262,09	293,22	286,91	280,74
C.V.(%)	10,57	9,35	10,25	11,12
.....Gotejamento				
Hamlin	344,41 a	271,32 b	235,64 b	283,79 a
João Nunes	-	322,73 a	319,13 a	320,93 a
Baianinha	318,92 a	319,62 a	302,45 a	313,66 a
Valência	296,07 b	259,04 b	195,84 b	250,32 b
Natal	286,34 b	228,95 c	178,74 c	231,34 b
Baía	272,64 b	240,32 b	335,41 a	282,79 a
Pêra	248,12 c	211,11 c	176,36 c	211,86 c
Piralima	231,87 c	249,44 b	209,52 b	230,28 b
Sanguínea	200,46 c	201,15 c	154,23 c	185,28 c
Média	274,85	255,96	223,04	251,28
C.V.(%)	9,70	9,74	9,72	8,57

⁽¹⁾Média seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05.

Tabela 4. Valores médios de desenvolvimento vegetativo, aos oito anos de idade, de nove cultivares de laranja avaliadas sob irrigação localizada, em solos arenosos de tabuleiros costeiros do Piauí. Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI.

Cultivares	Sistema de Irrigação	
	Microaspersão	Gotejamento
	----- Altura de planta (m) -----	
Joao Nunes	4,55 a	4,21 a
Baianinha	4,36 b	3,63 a
Baía	4,21 c	3,91 a
Natal	4,20 c	3,73 a
Hamlin	4,18 c	3,71 a
Sanguínea	4,16 c	3,77 a
Valência	4,13 c	3,75 a
Piralima	3,66 d	3,51 a
Pêra	3,44 e	3,17 a
Média	4,10	3,71
C.V. (%)	2,41	6,47
	----- Diâmetro do enxerto (cm) -----	
Joao Nunes	18,90 a	15,91 a
Baianinha	17,54 b	13,01 b
Natal	16,92 b	15,13 a
Baía	16,92 b	14,40 a
Valência	16,78 b	15,15 a
Hamlin	16,76 b	14,41 a
Sanguínea	15,33 c	13,27 b
Pêra	14,61 c	13,18 b
Piralima	13,79 c	11,97 b
Média	16,39	14,05
C.V. (%)	4,48	7,02

Continua...

Tabela 4. Continuação

Cultivares	Sistema de Irrigação	
	Microaspersão	Gotejamento
	----- Altura de planta (m) -----	
	----- Diâmetro do porta-enxerto (cm) -----	
João Nunes	19,84 a	17,59 a
Baianinha	18,90 a	14,37 c
Baía	18,49 b	15,73 b
Valência	17,88 b	15,70 b
Natal	17,75 b	15,62 b
Hamlin	17,67 b	15,27 b
Pêra	15,67 c	12,98 c
Sanguínea	15,56 c	13,46 c
Piralima	14,92 c	13,00 c
Média	17,41	14,86
C.V. (%)	4,29	7,02
	----- Diâmetro de copa (m) -----	
João Nunes	4,90 a	4,61 a
Natal	4,80 a	4,38 a
Baía	4,50 b	4,23 a
Baianinha	4,50 b	3,98 b
	----- Diâmetro de copa (m) -----	
Valência	4,47 b	4,37 a
Sanguínea	4,20 c	4,00 b
Hamlin	4,02 c	3,96 b
Pêra	3,92 c	3,86 b
Piralima	3,50 d	3,50 b
Média	4,31	4,10
C.V. (%)	4,81	6,73
	----- Percentagem de cobertura (%) -----	
João Nunes	54,16 a	48,16 a
Natal	52,16 a	43,08 a
Baía	45,83 b	40,53 a
Baianinha	45,56 b	36,05 b
Valência	45,18 b	43,21 a
Sanguínea	39,64 c	36,24 b
Hamlin	36,50 c	36,24 b
Pêra	34,86 c	34,00 b
Piralima	27,91 d	27,79 b
Média	42,43	38,37
C.V. (%)	10,17	13,21

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05.

4. Solo

A laranjeira não é uma planta muito exigente em termos de solo, podendo seu cultivo adaptar-se tanto em solos arenosos quanto em solos pesados e argilosos, desde que não sujeitos a encharcamentos (Müller et al., 1980; Cunha Sobrinho, 1980, 1983). Essa adaptação é facilitada pelo uso de diferentes porta-enxertos. No entanto, os solos mais adequados à cultura são os leves, bem arejados, profundos, permeáveis e sem camadas de impedimentos, que permitem um melhor desenvolvimento do sistema radicular (Cunha Sobrinho, 1983). Devem-se evitar os solos argilosos e muito pesados, os solos rasos ou aqueles que se encharcam com facilidade porque dificultam o desenvolvimento e a aeração do sistema radicular, prejudicando o crescimento das plantas e favorecendo a ocorrência de doenças radiculares (Cunha Sobrinho, 1980).

Solos com um alto teor de matéria orgânica favorecem o desenvolvimento de plantas cítricas. Entretanto, podem-se utilizar com êxito solos relativamente pobres em matéria orgânica, como os arenosos de tabuleiros costeiros, desde que adequadamente manejados (Morin, 1980; Müller et al., 1980).

Na citricultura, as características químicas do solo, em geral, apresentam menor importância que as físicas, porquanto podem ser apropriadamente corrigidas por meio de corretivos e fertilizantes (Morin, 1980). O pH do solo ideal para a cultura situa-se em torno de 6,5 (Morin, 1980; Müller et al., 1980; Cunha Sobrinho, 1983).

5. Implantação do Pomar

5.1. Preparo e Correção da Acidez do Solo

Após a seleção da área, as atividades para a implantação do pomar consistem em desmatamento, destoca e enleiramento do mato, operações que se devem realizar com antecedência de quatro a seis meses do plantio. Em seguida, recomenda-se fazer uma aração profunda seguida de duas gradagens em sentido

cruzado. No caso de solos arenosos, apenas uma gradagem pesada é suficiente. Nessa fase, recomenda-se também realizar o combate às formigas.

Após as operações de limpeza da área, faz-se a análise de solo para avaliar a necessidade de calagem e de fertilização. Devem-se coletar as amostras nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm e devem ser representativas da área onde se implantará o pomar.

Para a determinação da necessidade de calcário, recomenda-se utilizar o critério baseado na elevação da saturação por bases a 70%, de acordo com a fórmula:

$$NC = \frac{CTC (V_2 - V_1)}{10 \text{ PRNT}}$$

Onde,

NC = necessidade de calcário (t.ha⁻¹);

CTC = capacidade de troca catiônica (mmol_c.dm⁻³);

V₂ = saturação por base recomendada (80%);

V₁ = saturação por base atual (%);

PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário (%).

A maneira mais eficiente de incorporar-se o corretivo a maiores profundidades e misturá-lo melhor com o solo consiste em aplicar-se metade da quantidade recomendada pela análise de solo antes da aração e a outra metade antes da gradagem. No caso de solos arenosos, deve-se aplicar todo o calcário antes da gradagem pesada e com antecedência mínima de 30 dias do plantio.

5.2. Espaçamento, Preparo e Adubação das Covas e Plantio

O espaçamento recomendado para a cultura da laranja varia de 6 a 7 m entre fileiras e de 4 a 5 m entre plantas na

fileira, com densidades de plantio variando de 285 a 416 plantas.ha⁻¹. Contudo, a tendência atual é a utilização de plantios mais adensados, especialmente entre os pequenos produtores. Além de contribuir para o aumento da produtividade e um melhor aproveitamento da área, o adensamento permite o retorno mais cedo do capital investido (Teófilo Sobrinho, 1988). No plantio adensado, faz-se necessário o uso de podas para o controle do crescimento vegetativo das plantas.

A fase seguinte à escolha do espaçamento é a marcação e o preparo das covas. Recomenda-se abrir as covas com as dimensões de 0,60 x 0,60 x 0,60 m. O coveamento pode ser manual ou mecanizado. O manual apresenta a vantagem de reduzir a compactação das paredes da cova, bem como permite separar a camada de terra da superfície, sempre mais rica, daquela do subsolo. Após a abertura das covas, misturam-se o esterco e os adubos recomendados com a terra da camada superficial e colocam-se no fundo da cova, completando o enchimento com a terra retirada da camada inferior. Devem-se preparar as covas com antecedência de 15 a 30 dias do plantio.

Deve-se fazer a adubação de fundação com base nos resultados da análise de solo. Contudo, na ausência dessa, recomenda-se a seguinte adubação por cova: 20 a 30 L de esterco de curral curtido, 1.500 g de superfosfato simples, 200 g de cloreto de potássio, 250 g de calcário dolomítico e 50 g de micronutrientes na forma de FTE BR-12 ou similar.

Faz-se o plantio retirando-se com cuidado o saco plástico que protege o torrão para não quebrá-lo e colocando-se a muda no centro da cova, de forma que o colo da planta fique ligeiramente acima do nível do solo. Feito isso, comprime-se bem a terra em volta da muda, para uma perfeita fixação da planta ao solo. Deve-se realizar o plantio sempre com o solo bem úmido e, se possível, em dias nublados ou no final da tarde, usando-se a régua de plantio para um perfeito alinhamento das plantas.

Após o plantio, deve-se fazer uma bacia em volta da muda e, em seguida, efetuar-se uma rega com aproximadamente 20 L de água. Essa rega é de grande importância porque garante um maior índice de pegamento das mudas por promover um melhor

contato das raízes com o solo. Finalmente, deve-se cobrir a superfície da bacia com uma camada de palha, capim seco ou maravalha, com o objetivo de diminuir a evaporação. Outra recomendação é fazer o amarrio das plantas a tutores para orientar o crescimento do caule de maneira ereta e vertical. O uso do tutor é importante, especialmente na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, pois, além de orientar o crescimento do caule, evita danos às plantas em decorrência da ação do vento que é muito intensa nessa região.

Em climas tropicais e subtropicais, pode-se fazer o plantio em qualquer época do ano. No período de altas temperaturas, no entanto, o plantio torna-se mais crítico, pois as mudas estão sujeitas a um maior choque e, geralmente, têm brotações mais demoradas (Platt, 1973). Assim, a melhor época para se efetuar o plantio é no início da estação chuvosa, por favorecer um melhor pegamento das mudas no campo. No entanto, em cultivos irrigados, pode-se fazer o plantio em qualquer época do ano.

6. Práticas Culturais

6.1. Irrigação

A irrigação da laranjeira é feita basicamente utilizando-se os sistemas de irrigação por aspersão e localizada. O gotejamento e a microaspersão são os sistemas de irrigação localizada mais utilizados, sendo que o gotejamento se adapta melhor a solos mais argilosos e a microaspersão, a solos arenosos (Vieira, 1984).

Nos experimentos de avaliação de cultivares de laranjeira conduzidos nas condições de solos arenosos dos tabuleiros costeiros do Piauí, a irrigação por microaspersão proporcionou melhor desempenho produtivo que o gotejamento, principalmente para as cultivares Pêra, Natal e Valência, bem como resultou na produção de frutos mais pesados (Tabelas 1, 2 e 3).

As plantas cítricas mantêm uma vegetação abundante durante todo o seu ciclo vegetativo. Por essa razão, a transpiração também é intensa durante todo o ano, variando, no entanto, em função do estado de vegetação da copa. Assim, é maior nas

fases de brotação, emissão de botões florais e no início de frutificação e menor nas fases de maturação e colheita (Vieira, 1988).

Desse modo, irrigações ligeiras e freqüentes proporcionam melhores produções do que irrigações pesadas e distanciadas, devido a uma maior eficiência de absorção da água pelas raízes que se encontram na primeira camada do solo (Morin, 1980). As raízes da laranjeira são superficiais, onde aproximadamente 45% encontram-se nos primeiros 15 cm de profundidade e cerca de 60% nos primeiros 30 cm. Além disso, desenvolvem-se lateralmente até a distância de 4,2 m do caule, com a maior concentração estando até os 3,5 m (Negri, 1988). Montenegro, citado por Coelho & Cintra (1985), verificou que, em laranjeiras com mais de 10 anos de idade e cultivadas em solos argilosos, a concentração das raízes foi em torno de 80% nos primeiros 30 cm de profundidade.

O potencial matricial do solo adequado para a obtenção de produtividade máxima na cultura da laranjeira varia de 20 a 100 kPa (Stolzy, citado por Millar, 1984). Para as condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, em que predominam solos arenosos, aliados à características da laranjeira de apresentar concentração de radículas na camada superficial, recomenda-se utilizar valores de tensão de água no solo de até 25 kPa.

O manejo de irrigação adotado nos ensaios de avaliação de cultivares conduzidos nessa região realizou-se com base na evaporação do tanque Classe "A" ocorrida no intervalo entre as irrigações e no coeficiente de cultivo (kc) da cultura. Os valores de kc empregados foram: 0,6 - até o quinto ano de idade; 0,7 - do sexto ao sétimo ano e 0,8 - a partir do oitavo ano. No experimento irrigado por gotejamento, utilizou-se freqüência de irrigação diária, enquanto no irrigado por microaspersão realizou-se em dias alternados.

A planta cítrica necessita de um período de dormência em torno de dois meses, o qual é de grande importância para o florescimento. Esse período inicia-se logo após a colheita e pode ser condicionado pela queda de temperatura (10 °C) e pelo deficit hídrico (menos de 50 a 60 mm por mês). Após esse período de

dormência, deve-se reiniciar e manejar a irrigação apropriadamente, pois o suprimento hídrico é fundamental para o florescimento e pegamento dos frutos (Vieira, 1988). De acordo com Doorenbos & Kassam (1994), os níveis de produção adequados para pomares de laranjeira sob irrigação estão em torno de 400 a 500 frutos por planta ou de 25 a 40 t.ha⁻¹.ano⁻¹.

Nas condições agroecológicas dos tabuleiros costeiros do Piauí, em torno de 30 dias de estresse hídrico têm sido suficientes para promover floração abundante e concentrada. Nas condições da região, recomenda-se aplicar esse estresse hídrico logo após o final das chuvas.

6.2. Adubação e Manutenção

As exigências nutricionais da laranjeira estão relacionadas, principalmente, às diferentes condições de solo e de clima em que é explorada e à idade das plantas (Rodriguez, 1980; Negri, 1991).

A absorção de nutrientes pelas plantas se dá durante todo o ano, sendo mais intensa, no entanto, no florescimento e na formação de folhas e ramos novos. O cálcio é o elemento exigido em maior quantidade, seguindo-se o nitrogênio, o potássio, o magnésio, o fósforo e o enxofre (Malavolta & Violante Neto, 1988; Negri, 1991). Portanto, para se adubar convenientemente o pomar, é imprescindível que se conheça a disponibilidade dos nutrientes no solo e o estado nutricional das plantas. Para isso, é que se devem realizar, periodicamente, as análises de solo e foliar.

Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, adotou-se com bons resultados o seguinte esquema de adubação no cultivo da laranjeira irrigada, em g.planta⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente: 1º.ano 100-0-80; 2º.ano – 150-100-120; 3º.ano – 220-150-200; 4º.ano – 300-200-300; 5º.ano em diante -400-250-360. Recomenda-se fazer o parcelamento mensal dos adubos.

Nas condições dessa região, deve-se dar atenção especial à adubação com micronutrientes, pois, além da laranjeira ser sensível a deficiências desses microelementos, os solos arenosos,

de baixa fertilidade e facilmente lixiviáveis, agravam sobremaneira essas deficiências. Os micronutrientes mais importantes para a cultura são o zinco, o manganês e o boro. Uma forma rápida e eficiente de correção de suas deficiências é por meio de aplicações foliares, que se podem associar ou não às de defensivos. Em geral, são necessárias 2 a 3 aplicações anuais, sendo interessante fazer uma dessas aplicações na pré-floração (Malavolta & Violante Neto, 1988). Nas condições de solos arenosos da região, houve um incremento substancial de produtividade quando se aumentou de duas para quatro o número de aplicações anuais.

6.3. Controle de Plantas Daninhas

As ervas invasoras, além de competirem com as plantas por luz, água e nutrientes, hospedam insetos e patógenos que atacam as plantas e, também, interferem no manejo do pomar e nas operações de colheita. Em alguns casos, a competição com invasoras reduz diretamente a qualidade e a produção de frutos (Jordan & Day, 1973).

Em plantas jovens, a competição com ervas invasoras pode ser severa e reduzir significativamente seu crescimento. No caso de pomares adultos, a maioria das plantas daninhas não compete por luz, com sucesso, com plantas adultas, mas pode ocasionar redução na produção de frutos pela competição por nutrientes e água. Nos Estados Unidos, relataram-se perdas, causadas em decorrência da competição de invasoras, em torno de 5% da produção total em pomares cítricos (Jordan & Day, 1973).

O controle de invasoras pode ser feito por meio de herbicidas nas linhas de plantio e de roçadeira nas entrelinhas. No período seco, é aconselhável manter o pomar limpo, enquanto no período chuvoso deve-se manter uma cobertura de mato nas entrelinhas para evitar a erosão, o que é conseguido com o uso de roçadeira. Além da limpeza nas linhas e entrelinhas, é necessário fazer-se o coroamento das plantas por meio de herbicida ou manualmente, para evitar a concorrência do mato com as plantas por água e nutrientes (Caetano, 1980).

O coroamento é a limpeza da área em volta da planta,

precisamente na área de projeção de sua copa, e é uma prática cultural que contribui para o desenvolvimento adequado da planta, devendo, portanto, ser realizado regularmente durante todo o período de formação das plantas. No caso do coroamento manual, deve-se tomar cuidado para não ferir o troco e as raízes das plantas, para evitar a gomose (Biggi, 1986).

6.4. Podas de Formação e de Limpeza

Deve-se conduzir a planta em haste única até uma altura de 60 cm, ocasião em que é feita a primeira poda de formação, que consiste em cortar-se o ápice da planta a 50 cm do solo. Deixam-se três a quatro brotações bem distribuídas radialmente e em alturas diferentes ao longo do caule. Quando essas brotações atingirem cerca de 60 cm de comprimento, realiza-se a segunda poda de formação, eliminando-se os respectivos ápices a 50 cm do caule.

Realizam-se as podas de limpeza com o objetivo de se eliminarem ramos "ladrões" (ramos de crescimento vertical e vigoroso localizados no interior da copa e, geralmente, improdutivos), galhos secos ou doentes, ramos malposicionados e aqueles de crescimento em direção ao solo. Em geral, plantas com brotações em excesso tendem a ser pouco produtivas.

6.5. Desbrotas e Caição dos Troncos

Durante a fase de formação das plantas, efetua-se periodicamente a eliminação das brotações indesejáveis que saem do porta-enxerto. As desbrotas devem-se realizar antes que as brotações adquiram consistência lenhosa e, desse modo, possam ser eliminadas com as mãos. No caso de desbrota em brotações de consistência lenhosa, recomenda-se realizar o corte bem rente ao caule, com um serrote de poda, visando reduzir a intensidade de brotação.

A caição do tronco é uma prática que visa dar às plantas uma maior proteção contra o ataque da gomose. Consiste no

pincelamento anual do caule e dos ramos primários (pernadas) até uma altura em torno de 80 cm do solo, com pasta bordaleza. A composição da calda consiste da mistura de 1,0 kg de sulfato de cobre e 2,0 kg de cal diluídos em 10 litros de água.

6.6. Controle Fitossanitário

6.6.1. Controle de Pragas

A laranjeira e os citros em geral são atacados por inúmeras espécies de insetos, dentre os quais, alguns se constituem em pragas-chaves, demandando cuidados que vão desde a vistoria do pomar à aplicação de inseticidas, respondendo, assim, pela elevação dos custos de produção.

Dentre as pragas mais importantes que ocorrem nas condições dos tabuleiros costeiros piauienses, estão as moscas das frutas, os ácaros, as cochonilhas, o minador das folhas e o pulgão preto.

6.6.1.1. Moscas das Frutas (*Ceratitis capitata* Wied e *Anastrepha* spp) (Diptera: Tephritidae)

Descrição e Biologia

Os adultos das duas espécies se diferenciam pelo tamanho e coloração. Os adultos de *C. capitata* medem cerca de 5 mm de comprimento e 10 mm de envergadura, possuem tórax preto com desenhos simétricos brancos e abdômen de coloração amarelada, com duas listras transversais acinzentadas. Nas espécies de *Anastrepha*, os adultos apresentam tamanho cerca de 3 a 4 mm maior do que os de *C. capitata*, possuem coloração amarelada com desenhos característicos na asa, sendo um em forma de "S" no bordo anterior e outro em forma de "V" invertido no bordo posterior. As larvas das duas espécies são semelhantes, medem cerca de 8 mm de comprimento, apresentam coloração branco-amarelada e aspecto vermiforme, sendo que a extremidade anterior é afilada e a posterior arredondada. A larva

desenvolve-se no interior do fruto e, em seguida, passa para o solo, de onde emerge o adulto (Coelho, 1996; Nascimento et al., 1982).

Os ovos são postos, em número geralmente de três a cinco, no mesocarpo dos frutos quando estão em fase final de desenvolvimento. A oviposição é seguida de uma etapa denominada de arrasto, onde a fêmea marca o fruto, arrastando o ovipositor sobre a sua superfície, liberando um feromônio que tem a capacidade de deter oviposições repetidas no mesmo fruto (Malavasi & Barros, 1987).

A eclosão ocorre de quatro a cinco dias após a oviposição e o tempo de permanência das larvas no interior do fruto é em média de 11 dias, quando então procuram o solo, onde se aprofundam e se transformam em pupas. O período pupal varia de 10 dias, nos meses quentes, a 20 dias, nos meses mais frios. Após esse intervalo, emergem os adultos. As fêmeas iniciam a postura após cerca de 12 dias do acasalamento. O ciclo evolutivo completo é em média de 35 a 40 dias. A fêmea pode viver cerca de 10 meses, colocando durante esse período aproximadamente 800 ovos (Pinto, 1988).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Os frutos infestados pelas moscas ficam inutilizados tanto para a indústria quanto para o consumo *in natura*. Evidenciam-se fortes prejuízos devido à podridão por infestações de fungos que penetram através dos orifícios feitos pelas fêmeas para a postura (Coelho, 1996; Pinto, 1988).

Nas cultivares precoces, a infestação pode ocorrer quando os frutos ainda estão verdes, podendo resultar em grande depreciação comercial devido ao aparecimento de manchas de coloração parda (Pinto, 1988). De acordo com Matioli (1985), as moscas das frutas são responsáveis por perdas da ordem de 30 a 40% na produção brasileira de laranja, sendo que na produção da laranja Pêra essas perdas atingem cerca de 50%.

Medidas de Controle

Com base no estudo da biologia da praga, sabe-se que as fêmeas não apresentam condições imediatas para ovipositar, necessitando de um período para o amadurecimento dos ovários e a fecundação dos ovos. Nesse período de pré-oviposição, as moscas procuram alimentar-se com avidez das secreções açucaradas eliminadas por cochonilhas e de outras substâncias nutritivas que lhes forneçam aminoácidos e açúcares. Por essa razão, nesse período torna-se possível o emprego de iscas atrativas envenenadas. Podem-se utilizar muitos alimentos atrativos para monitoramento e controle dessa praga, destacando-se a proteína hidrolisada a 5%, o melão de cana e o açúcar mascavo de 7% a 10%, os sucos de frutas de 10% a 20% e o vinagre de vinho a 20% (Carvalho, 1988; Delmi, 1996).

A utilização desses alimentos atrativos pode ser feita de duas maneiras: no monitoramento, por meio de armadilhas para determinação da densidade populacional, e no controle dos adultos, por meio de iscas tóxicas aplicadas em aspersão nas plantas ou colocadas em armadilhas de plástico. O uso de iscas tóxicas deve-se iniciar quando as primeiras moscas forem capturadas nas armadilhas de monitoramento e quando existirem frutos nas plantas. Deve-se interromper sua aplicação de acordo com o período de carência do inseticida utilizado. Para o preparo da isca, misturam-se 150 mL de fenthion e 7,0 L de melão ou, na falta deste, 1,0 kg de proteína hidrolisada em 100 L de água (Pinto, 1988). Podem-se usar outros inseticidas também, sendo os mais comuns o malathion, o acefato, o triclorfon, o fosalone, o etion e o diazinon (Carvalho, 1988).

Aplicam-se as iscas em uma área em torno de 1,0 m² na página inferior das folhas e a aproximadamente 1,80 m de altura do lado de incidência do sol pela manhã. Gastam-se em média 120 a 150 mL.planta⁻¹, com aplicação em 25 a 50% das plantas (Carvalho, 1988).

Outras medidas culturais que se podem empregar para reduzir a população das moscas das frutas incluem: (1) eliminação de plantas hospedeiras - a interrupção na cadeia de frutos em estado de maturação limita a densidade populacional de mosca das frutas; (2) eliminação de frutos temporões - esses frutos atuam como armadilha, uma vez que, ao serem atacados e depois

eliminados, interrompem o ciclo da mosca; (3) eliminação de frutos caídos ou frutos refugos – devem-se coletar e enterrar ou usar esses frutos no preparo de atraente alimentar. É recomendável a construção de fossas de 50 a 70 cm de profundidade, cobertas com uma tela de malha fina para deposição desses frutos refugos, visando promover o aumento da população de inimigos naturais (Carvalho, 1988).

6.6.1.2. Ácaros

6.6.1.2.1. Ácaro da Leprose (*Brevipalpus phoenicis* Geisykes) (Acari: Tenuipalpidae)

Descrição e Biologia

O ácaro da leprose, também denominado de ácaro plano, apresenta coloração variada de acordo com a idade, alimentação e condições de temperatura. A fêmea mede cerca de 0,3 mm de comprimento e tem coloração vermelho-alaranjada, com manchas escuras. Os machos são menores, têm o corpo afilado na extremidade posterior e apresentam coloração avermelhada, não possuindo as manchas escuras sobre o corpo (Coelho, 1996; Nascimento et al., 1982).

A postura é feita nas rugosidades dos frutos, folhas e ramos. Os ovos, de coloração alaranjada, apresentam forma elíptica e medem cerca de 0,10 a 0,16 mm de comprimento e de 0,06 a 0,08 mm de largura (Zanin, 1988). O período de incubação varia de 8 dias, à temperatura de 30 °C, a 25 dias, sob 20 °C. O ciclo evolutivo completo, que compreende o estádios de ovo, larva, protoninfa, deutoninfa e adulto, varia de 18 dias, à temperatura de 30 °C, a 49 dias, sob 20 °C (Gamba & Pinto, 1981).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

O ácaro da leprose se constitui em um sério problema da

citricultura, principalmente por ser o vetor do vírus da leprose, doença que provoca lesões nas folhas, ramos e frutos (Gamba & Pinto, 1981).

O ataque dessa praga provoca também a "clorose zonada", que é caracterizada por clorose nas folhas, formando zonas ou riscos paralelos de coloração verde-pálida ou branca alternados, regularmente, com iguais zonas de coloração verde-escura normal. Nos frutos verdes, aparecem zonas cloróticas amarelas em formas de pontos, círculos ou anéis (Gamba & Pinto, 1981).

Medidas de Controle

O controle do ácaro da leprose baseia-se nos resultados de amostragens, conforme descrito por CATI (1997).

Na determinação de sua ocorrência, recomendam-se levantamentos semanais, em que se inspecionam ao acaso duas em cada cem plantas do pomar. Para tanto, deve-se dividir o pomar em talhões de, no máximo, 3.000 plantas. No caso de talhões menores, devem-se amostrar um mínimo de 40 plantas. Deve-se fazer a avaliação nos frutos, dando-se preferência àqueles maiores que 1,5 cm de diâmetro e com lesões de verrugose. Em plantas sem frutos ou com frutos menores que 1,5 cm de diâmetro, deve-se fazer a inspeção na porção terminal dos ramos do penúltimo fluxo de crescimento.

Em cada planta escolhida, examinam-se, ao acaso, 3 frutos ou 3 ramos localizados na parte interna da copa. Essa avaliação deve ser em toda a superfície do fruto, iniciando-se pelas lesões de verrugose. Nos ramos, deve-se fazer a avaliação em toda a periferia da porção examinada. Em ambos os casos, utiliza-se uma lente de 10x de aumento.

Deve-se efetuar o combate quando 3% dos frutos ou dos ramos estiverem atacados pelo ácaro, pulverizando-se a parte interna da copa, os ponteiros e a saia das árvores, podendo-se utilizar um dos seguintes inseticidas: abamectin, azociclotin, cihexatin, dicofol, enxofre, fenpiroximate, quinometionato, tetradifon + dicofol (Gamba & Pinto, 1981; CATI, 1997).

Como medidas auxiliares de controle, recomenda-se realizar: (1) poda de limpeza com o objetivo de se eliminarem ramos secos ou muito lesionados pela leprose; (2) controle da verrugose, pois os ácaros ficam protegidos pelas lesões ocasionadas por essa doença; e (3) controle sistemático de ervas daninhas, pois é um dos pontos onde a praga busca proteção após uma pulverização (Gamba & Pinto, 1981).

6.6.1.2.2. Ácaro de Falsa Ferrugem dos Citros (*Phyllocoptruta oleivora* Ashmead) (Acari: Eryophyidae)

Descrição e Biologia

São ácaros de movimentos lentos. O adulto tem corpo alongado, em forma de cunha, afilando-se em direção à parte posterior. Sua coloração é amarelo-clara tendendo a parda à medida que a praga envelhece (Coelho, 1996; Zanin, 1988).

A postura, em geral, apenas de um ovo, raramente supera dois e é feita nos frutos ou nas folhas, preferencialmente nas depressões existentes. O período de incubação varia de dois a oito dias, dependendo da temperatura ambiente, sendo que o ciclo completo da praga ocorre entre 14 e 15 dias. No entanto, em condições favoráveis de umidade e temperatura, esse período pode ser abreviado para 7 a 10 dias e a longevidade pode atingir 23 dias (Zanin, 1988; CATI, 1997).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

O ácaro da falsa ferrugem ataca ramos, folhas e frutos. Quando as manchas sobre os frutos ultrapassam 50% da superfície da casca, os frutos passam a apresentar redução no peso, tamanho, percentagem de suco, acidez, ácido ascórbico, óleos essenciais e maior espessura de casca. Nos frutos em fase inicial de crescimento, acarreta uma coloração marrom na superfície da casca, enquanto em frutos maduros causa o bronzeamento. Nas folhas, provoca manchas características, de

coloração negra, chamadas “manchas graxas”, podendo provocar também o desfolhamento parcial da planta (Gravena et al., 1998a).

Medidas de Controle

As medidas para se determinar a necessidade de controle do ácaro da falsa ferrugem são as mesmas empregadas para o ácaro da ferrugem (CATI, 1997), devendo o combate realizar-se quando: (1) observar-se a presença do ácaro em 20% dos frutos ou folhas, no caso de a produção destinar-se ao mercado de fruta fresca; (2) observar-se a presença do ácaro em 30% dos frutos ou folhas, quando a produção destinar-se à indústria.

6.6.1.3. Cochonilhas

6.6.1.3.1. Cochonilha Ortézia (*Orthezia praelonga* Douglas) (Homoptera: Ortheziidae)

Descrição e Biologia

A fêmea dessa cochonilha apresenta coloração branca, corpo ceroso e mede, no máximo, 25 mm (corpo + ovissaco). Possui antenas longas e pernas bem destacadas. O corpo é envolto por uma camada de cera branca formando um ovissaco achatado, em forma de canoa, onde se depositam os ovos. A fêmea adulta vive mais de 80 dias e põe de 70 a 100 ovos. Quando vai formar uma nova colônia, a fêmea se fixa na parte inferior das folhas e passa a liberar as ninfas através do ovissaco. As ninfas, que na fase adulta originarão as fêmeas ficam localizadas na parte inferior das folhas e as que originarão os machos localizam-se nos troncos ou próximo ao solo (Coelho, 1996; Carvalho et al., 1998).

Os machos apresentam coloração azulada e uma longa cauda e nos estádios iniciais de desenvolvimento são semelhantes às fêmeas. Contudo, quando se transformam em adultos, apresentam dimorfismo sexual, com cabeça, tórax e abdômen

bem definidos, um par de asas e uma cauda bem delicada. Possuem função puramente de reprodução e vivem acima de 75 dias, abrigando-se em reentrâncias dos troncos e ramos (Carvalho et al., 1998).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

A cochonilha ortézia ataca as plantas, sugando grandes quantidades de seiva, provocando murcha e queda de folhas e de frutos, estes antes do amadurecimento, diminuição do teor de açúcares e ácidos, resultando nos chamados "frutos aguados". Em casos extremos podem causar a morte de plantas adultas (Coelho, 1996; Carvalho et al., 1998).

Além dos danos mencionados, essa cochonilha está associada à presença da fumagina, causada pelo *Capnodium citri*, que causa redução no desenvolvimento das plantas, interfere nos processos de trocas gasosas e fotossintéticas, causando o enfraquecimento das plantas e, conseqüentemente, reduzindo a produtividade (Carvalho et al., 1998).

Medidas de Controle

Como medida inicial de controle, recomenda-se realizar o monitoramento mensal do pomar com o objetivo de identificar focos iniciais da praga. Deve-se fazer o controle tão logo se detecte a presença da praga para evitar a sua disseminação pelo pomar. Ao se realizar esse controle devem-se pulverizar as plantas infestadas e as plantas circunvizinhas, como forma de eliminar focos potenciais dentro do pomar (Carvalho et al., 1998). Por tratar-se de uma praga que normalmente ocorre na forma de focos, recomenda-se fazer uso de inseticidas seletivos e evitar a aplicação em todo o pomar, preservando os inimigos naturais.

Os principais produtos registrados para o controle dessa praga em citros, no Brasil, são: dimethoato, methidathion, etion, acephate, imidacloprid, fenpropathrin e aldicarb.

6.6.1.3.2. Cochonilha Escama Farinha (*Pinnaspis aspidistrae* Signoret) (Homoptera: Diaspididae)

Descrição e Biologia

Essa cochonilha é facilmente reconhecida devido os machos formarem colônias sobre a casca do tronco e dos ramos, conferindo-lhes a estes uma coloração esbranquiçada. Os machos medem de 1,5 a 2,5 mm de comprimento e apresentam três carenas longitudinais. A fêmea apresenta coloração marrom-clara, e mede cerca de 2,0 mm de comprimento e possui uma carapaça em forma de concha alongada e afilada para uma das extremidades (Coelho, 1996; Nascimento et al., 1982).

A cochonilha escama farinha pertence ao grupo das cochonilhas de carapaças, que se fixam na planta logo após a primeira fase, a andarilha, para posteriormente se disseminarem. Apresentam escudo rígido protetor formado de cera e de peles resultantes das mudanças de estádios. O corpo é separado da carapaça e os estiletos bucais nunca saem da planta e se renovam a cada mudança de fase. Esses insetos, quando morrem por velhice, continuam na planta, ao contrário das cochonilhas sem carapaça, que caem ao morrerem (Nascimento et al., 1982).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

A cochonilha escama farinha ataca o tronco e ramos, causando depressões, descolorações, defoliação e rompimento de casca, acarretando perda do vigor dos ramos ponteiros e, conseqüentemente, o enfraquecimento da planta, podendo levá-la à morte em casos de ataques muito severos. As plantas atacadas ficam suscetíveis ao ataque de patógenos, especialmente o fungo *Phytophthora* spp., causador da gomose ou podridão do pé. Os danos maiores se verificam em pomares de até 4 anos de idade (Nascimento et al., 1982).

Medidas de Controle

A inspeção periódica do pomar é a medida inicial de controle da cochonilha escama farinha. Deve-se fazer essa inspeção deve ser feita observando-se, principalmente, as superfícies dos troncos e ramos. Normalmente, essa praga não ocorre de forma generalizada em todas as plantas. Assim, o controle químico, quando necessário, deve-se ater aos focos. Nesse controle, deve-se dar preferência a produtos granulados, de aplicação via solo, com o objetivo de preservar os organismos benéficos. Em casos de ataques restritos ao tronco e ramos mais grossos, recomenda-se fazer o pincelamento.

6.6.1.3. Minador das Folhas dos Citros (*Phyllocnistis citrella* Stainton) (Lepidoptera: Gracillariidae)

Originária da Ásia, essa praga foi introduzida recentemente no Brasil, tendo-se constatado-a oficialmente em março de 1996, em viveiros da região de Campinas, Estado de São Paulo (Prates et al., 1996).

No Piauí, foi constatada por Silva et al. (1996) em agosto de 1996, em mudas de citros provenientes do Estado de São Paulo e postas à venda no comércio de mudas e plantas de Teresina. Em amostras infestadas, coletadas de vários lotes de mudas, exames feitos no Laboratório de Entomologia da Embrapa Meio-Norte detectaram larvas, pupas e adultos de *P. citrella*. Observou-se também, um parasitóide pupal ainda não identificado.

Na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, também já se observou a presença dessa praga e, considerando-se as condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento e a abundância de hospedeiros, pode-se expandir na região e vir a causar danos econômicos às lavouras de citros.

Descrição e Biologia

O adulto é uma pequena mariposa de coloração castanho-prateada, de 2,0 mm de comprimento e 4,0 mm de envergadura, asas franjadas com pequenos pêlos e uma mancha escura na extremidade posterior de cada asa, característica inconfundível da espécie. Apresentam atividade crepuscular, ficando escondidas no interior das plantas durante o dia (Prates et al., 1996).

As lagartas se alimentam principalmente de brotações novas, podendo-se alimentar também de frutos. As lagartas completamente desenvolvidas medem de 2,0 a 3,0 mm de comprimento (Prates et al., 1996; Gravena et al., 1998b; Knapp, 1995).

Os ovos são postos durante a noite, isoladamente, na face inferior das folhas novas, próximo ou sobre a nervura principal. Medem cerca de 0,3 mm de diâmetro, são transparentes e semelhantes a uma gota d'água e têm período médio de incubação de 6 dias. Em média, cada fêmea põe 48 ovos. O período larval dura em média 13 dias, dependendo das condições ambientais, e passa por quatro estádios, incluindo o estágio de pré-pupa que dura, em média, um dia. Nesse período, a lagarta enrola o bordo da folha tecendo ao mesmo tempo um casulo ralo (Prates et al., 1996; Gravena et al., 1998b; Knapp, 1995).

A pupa é de coloração marrom e mede cerca de 2,0 mm de comprimento. O período pupal dura, em média, 14 dias e a mariposa emerge da crisálida ao entardecer. O número de gerações depende do regime de brotação e, nas condições brasileiras, pode variar de 3 a 7 gerações (Prates et al., 1996; Gravena et al., 1998b; Knapp, 1995).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

As lagartas, ao nascerem, atacam, preferencialmente, a face inferior das folhas das brotações novas, onde penetram e iniciam a destruição interna dos tecidos. Alimentam-se exclusivamente das células logo abaixo da epiderme, deixando somente o tecido externo fino e transparente (aspecto prateado ou queimado), causando assim redução drástica da capacidade fotossintética das folhas. Infestações com mais de três lagartas

por folha ocasionam perdas de 45 a 50% da área foliar, sendo que uma lagarta pode consumir de 1 a 7 cm² de folha (Prates et al., 1996; Gravena et al., 1998b; Knapp, 1995).

Além desses danos, existem os danos indiretos, como a predisposição das plantas afetadas ao ataque do cancro cítrico e da leprose dos citros (Gravena et al., 1998; Rodrigues et al., 1997).

Medidas de Controle

O controle biológico por vespas e predadores em geral, juntamente com outras táticas de manejo ecológico, é a forma mais apropriada de convivência com a praga. Nas regiões citrícolas de São Paulo, encontram-se, freqüentemente, vespas predadoras, crisopídeos, formigas doceiras e aranhas atacando larvas e adultos do minador das folhas dos citros. A vespa endoparasitóide *Ageniaspis citricola*, importada da Flórida (EUA), em 1998, é o mais eficiente parasita no controle biológico dessa praga.

Em pomares novos, recomenda-se adotar o controle químico dessa praga quando em torno de 10% dos ramos estiverem com lagartas vivas de 1^o e 2^o estádios. Em pomares adultos, recomenda-se esse controle quando 30% dos ramos apresentarem lagartas vivas de 1^o e 2^o estádios. Os inseticidas mais indicados para o controle da praga são: vertimec, lufenuron, imidacloprid, piridaphention, diflubenzuron, tebufenozide, acephate, clorpirifos e deltamethrin (Prates et al., 1996; Macedo et al., 1996).

6.6.1.5. Pulgão Preto dos Citros (*Toxoptera citricidus* Kirkaldy) (Homoptera: Aphididae)

Descrição e Biologia

Os pulgões são insetos sugadores, constituídos por formas ápteras e aladas, que atacam as plantas, principalmente nos

brotos e frutos novos, sugando-lhes a seiva. Na forma jovem, a coloração do pulgão preto dos citros é marrom, enquanto na forma adulta sua coloração é preta. As formas aladas medem em torno de 1,8 mm de comprimento e as ápteras, cerca de 2,0 mm (Coelho, 1996; Gallo et al., 1988).

A sua reprodução é exclusivamente por partenogênese telítoca, ou seja, sem a participação do macho e originando sempre fêmeas. Inicialmente, aparecem as fêmeas ápteras e, posteriormente, havendo excesso de população, surgem as formas aladas que irão constituir novas colônias em outras plantas.

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Os pulgões, de um modo geral, causam o atrofiamento e o encarquilhamento das folhas e brotos novos, pela sucção contínua de seiva. Além disso, causam danos indiretos pela proliferação de fumagina em decorrência do líquido açucarado que secretam. Outro dano indireto dessa praga é que o pulgão atua como vetor do vírus da tristeza dos citros (Coelho, 1996; Nascimento, 1982).

Medidas de Controle

O controle por meio de produtos químicos é o mais indicado para essa praga, recomendando-se os seguintes inseticidas: azinfós etílico, diazinon, dimetoato, fenitrotion, malation e paration metílico (CATI, 1997).

Entretanto, ao se realizar esse controle químico do pulgão, é importante ter em mente os vários inimigos naturais da praga que ajudam a manter suas populações em equilíbrio. Portanto, devem-se utilizar produtos seletivos visando à preservação desses inimigos naturais da praga.

6.6.2. Controle de Doenças

A cultura da laranjeira, bem como os citros em geral, está sujeita a um grande número de doenças, provocadas por fungos, bactérias e vírus, que se manifestam em diversas partes da planta durante as diferentes fases de seu desenvolvimento.

Pretende-se abordar aqui algumas informações acerca da importância, etiologia, sintomatologia e medidas de controle das principais doenças, especialmente as que ocorrem no Nordeste brasileiro.

6.6.2.1. Gomose dos Citros (*Phytophthora parasitica* Dast. e *Phytophthora citrophthora* (Sm. & Sm.) Leonian)

Constitui-se na mais importante doença fúngica das culturas cítricas no Brasil e no mundo. Os fungos *P. parasitica* e *P. citrophthora* são os principais agentes causais da doença no Brasil (Biggi, 1986; Feichtenberger et al., 1997), embora existam várias espécies de *Phytophthora* capazes de causar essa doença em culturas cítricas (Feichtenberger et al., 1997).

Os patógenos sobrevivem no solo ou em outras plantas hospedeiras na forma de estruturas vegetativas ou reprodutivas. Vários são os fatores que propiciam a ocorrência e o desenvolvimento da doença, dentre os quais, destacam-se: umidade relativa do ar elevada, temperaturas entre 24 e 32 °C, ferimentos no caule da planta, plantios em solos úmidos, acúmulo de matéria orgânica próximo ao caule da planta, combinação enxerto/porta-enxerto e ocorrência de outras doenças (Biggi, 1986; Feichtenberger et al., 1997).

Sintomatologia

A manifestação da sintomatologia da doença é função da espécie e da cultivar cítrica, da idade das plantas, dos tecidos ou órgãos afetados ou, ainda, das condições ambientais. Todavia, os sintomas mais característicos da doença são o aparecimento

de lesões na casca à altura do colo, tronco, ramos principais e raízes, com exsudação de goma, de coloração parda, dos tecidos afetados. Em porta-enxertos suscetíveis, pode haver, também, podridão na base do tronco e nas raízes principais, logo abaixo do nível do solo (Feichtenberger et al., 1997).

O ataque do fungo ocasiona o escurecimento e morte dos tecidos internos da casca e externos do lenho, que podem ser facilmente observados com a retirada da casca. Em consequência, impede o livre fluxo de seiva elaborada para o sistema radicular, com reflexos na copa, nas formas de clorose, murcha, amarelecimento e seca das folhas, abortamento de flores e frutos e morte progressiva dos ramos (Biggi, 1986; Feichtenberger et al., 1997). Outros sintomas da doença incluem a descoloração de nervuras e a produção de frutos pequenos e de casca fina e maturação precoce. A princípio, podem-se observar esses sintomas apenas em um lado da copa da planta, exatamente àquele correspondente à posição inicial de colonização do patógeno. Entretanto, à medida em que as lesões se expandem lateralmente e se aprofundam, os sintomas também progridem e se intensificam, causando o deperecimento progressivo da copa, desfolha, seca de ramos e, finalmente, culminando com a morte completa da planta (Feichtenberger et al., 1997).

Medidas de Controle

A utilização de porta-enxertos resistentes é a medida de controle mais importante da gomose dos citros. Outras medidas importantes são: (1) evitar plantios em solos rasos, maldrenados, sujeitos a encharcamentos e com problemas de erosão; (2) efetuar plantio alto, de modo que as raízes principais fiquem ao nível do solo; (3) evitar, na irrigação, que o jato de água atinja a base do tronco das plantas; (4) evitar o acúmulo de terra ou restos de vegetais próximos ao tronco das plantas; (5) evitar a utilização de grades, sulcadores, subsoladores e outros implementos pesados em pomares adultos; (6) evitar ferimentos no tronco e raízes principais das plantas; (7) realizar podas de ramos baixeiros, a fim de promover o arejamento do solo ao

redor do tronco das plantas; (8) utilizar adubos orgânicos nos pomares visando favorecer a microflora do solo antagônica *Phytophthora*; (9) utilizar mudas sadias e enxertadas a 25 cm ou mais acima do nível do solo; (10) realizar inspeções periódicas dos pomares visando detectar plantas ainda no estágio inicial da doença; (11) efetuar o controle químico com fungicidas sistêmicos (exemplo: fosetyl-AI, via foliar, e metalaxyl, aplicado diretamente no solo), nas regiões muito sujeitas à gomose; e (12) pulverizar ou pincelar o tronco e ramos das plantas a cada dois ou três meses, com produtos à base de cobre, principalmente a calda bordaleza ou equivalente (Feichtenberger et al., 1997).

O controle químico curativo pode ser eficiente, desde que a lesão ainda esteja na fase inicial de desenvolvimento (Ponte, 1996). Nesse caso, é feita uma cirurgia, removendo-se os tecidos afetados e contaminados, e em seguida, desinfeta-se a região tratada com calda preparada com produtos à base de cobre. Esse tratamento é dispensado caso haja a pulverização das plantas ou pincelamento do tronco com fosetyl-AI (Fundecitrus, 2000c). Recomenda-se, ainda, “descalçar” a planta, retirando-se todo o solo próximo ao tronco, expondo as raízes por meio de jatos d’água pressurizada, de modo a evitar ferimentos às raízes e colo das plantas (Feichtenberger et al., 1997).

6.6.2.2. Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.)

Essa doença afeta ramos, folhas e frutos tanto da laranjeira como dos citros em geral. O Clima quente e úmido, o desequilíbrio ou o mal-estado nutricional das plantas, as injúrias por insetos, as queimaduras nos frutos pelo sol e os ferimentos ou lesões devidos a outras doenças são os principais fatores que predispõem as plantas ao ataque do agente etiológico da doença (Rossetti et al., 1993; Veloso et al., 1999).

No Nordeste brasileiro, a antracnose é considerada uma enfermidade de importância secundária, estando sua ocorrência relacionada ao estado nutricional das plantas, portanto, a pomares malcuidados (Ponte, 1996).

Sintomatologia

A doença se manifesta pela presença de manchas necróticas e deprimidas nas folhas, de coloração pardo-acinzentada e aspecto seco, dispostas, mais frequentemente, nos bordos do limbo foliar. Essas manchas podem crescer de forma variável, em especial aquelas posicionadas na margem das folhas, evoluindo, dessa forma, para o crestamento foliar. Na superfície das lesões, podem-se observar de pontuações: negras e salientes, correspondentes às frutificações (acérvulos do fungo (Ponte, 1996; Feichtenberger et al., 1997).

Nos ramos, o patógeno geralmente se aloja nas pontas ocasionando a seca dos ponteiros, tendo como particularidade: mais notáveis a coloração cinza e as pontuações negras. Nos frutos verdes, a doença se manifesta através de manchas de coloração avermelhada ou marrom. Nos frutos maduros ou próximos à maturação, ocorre, através da penetração do patógeno na polpa, o apodrecimento do órgão (Ponte, 1996).

Medidas de Controle

Na laranja, a forma de controle da doença é mais indireta do que direta. Assim, para evitar a sua disseminação pelo pomar, recomenda-se efetuar o controle de outras enfermidades e pragas, bem como manter o pomar em bom estado nutricional e em condições hídricas equilibradas (Ponte, 1996). A poda das partes afetadas também é recomendável para reduzir as fontes de infestação (Amaral, 1982).

Embora a antracnose seja uma doença de difícil controle químico, pulverizações com produtos à base de cobre ou de benomyl, após a queda da florada, podem reduzir de forma significativa os focos de infestação da doença (Biggi, 1986; Rossetti et al., 1993; Veloso et al., 1999).

6.6.2.3. Declínio

Constatou-se o declínio dos citros pela primeira vez no Brasil no final dos anos 70, no Estado de São Paulo e, atualmente, está disseminada por várias regiões produtoras do País, ocasionando perdas significativas à citricultura dessas regiões (Leite & Leite Júnior, 1992; Feichtenberger et al., 1997).

É uma doença que evolui rapidamente, sobretudo pelo fato de o porta-enxerto limão cravo, amplamente utilizado na citricultura brasileira, ser extremamente suscetível à enfermidade (Leite & Leite Júnior, 1992).

Ainda se desconhece seu agente etiológico no entanto, existem várias hipóteses considerando fatores nutricionais e culturais como causas da doença. A presença de determinados organismos em plantas com sintomas da doença também tem sugerido a possibilidade de origem patogênica para o declínio, hipótese essa reforçada com base em resultados que comprovam a transmissão dessa enfermidade através de enxertia de material infectado (Leite & Leite Júnior, 1992; Feichtenberger et al., 1997).

Sintomatologia

Os sintomas visuais da doença se manifestam em plantas adultas, de cinco a seis anos de idade, após a primeira produção. Inicialmente, ocorre um murchamento irreversível da folhagem da planta, que perde o brilho e adquire coloração olivácea (verde-escura), demonstrando sintomas de deficiência de zinco e manganês em níveis bastante elevados. Em estádios avançados da doença, ocorre a queda das folhas e os ramos não brotam, o que provoca a paralisação ou a diminuição considerável do crescimento das plantas afetadas (Leite & Leite Júnior, 1992; Rossetti et al., 1993; Feichtenberger et al., 1997).

Outros sintomas podem incluir alterações na época de floração; redução na frutificação e aumento da percentagem de frutos pequenos e imprestáveis para a comercialização; desenvolvimento de brotações novas na parte interna da planta, a partir do tronco, na inserção dos ramos principais; obstrução

do sistema vascular (xilema), dificultando a absorção de água e nutrientes, e um marcante acúmulo de zinco na madeira do tronco. A planta apresenta ainda depauperamento geral, que evolui progressivamente até que a planta toda entra em declínio, daí a designação da doença (Leite & Leite Júnior, 1992; Rossetti et al., 1993).

Em condições de campo, observa-se que as plantas demonstram comportamento distinto quando enxertadas em diferentes porta-enxertos, indo desde completamente suscetíveis até resistentes. Os porta-enxertos mais suscetíveis apresentam maior acúmulo de zinco no lenho, ao contrário dos menos suscetíveis, que demonstram o sintoma da doença de forma pouco acentuada. Os limões Rugoso e Cravo, o *Poncirus trifoliata* e os citranges são porta-enxertos considerados altamente suscetíveis, enquanto que a laranja caipira e as tangerinas Cleópatra e Sunki e o tangelo Orlando não têm manifestado sintomas da doença (Coelho, 1993; Feichtenberger et al., 1997).

Medidas de Controle

O controle do declínio cítrico é feito basicamente por meio de porta-enxertos resistentes ou tolerantes. Outra recomendação é a erradicação das plantas doentes, substituindo-as por outras com porta-enxerto resistente ou mais tolerante e que atenda às condições de clima, solo e tolerância a outras doenças. Recomenda-se, ainda, utilizar material propagativo proveniente de plantas matrizes sadias ou de plantas selecionadas em pomares sem histórico da doença (Leite & Leite Júnior, 1992; Feichtenberger et al., 1997).

6.6.2.4. Rubelose (*Corticium salmonicolor* Berk. & Br.)

Também conhecida como "mal rosado", a rubelose é uma doença que vem assumindo papel importante na citricultura brasileira, devido ao aumento de sua incidência e pela dificuldade de seu controle (Feichtenberger, 1998). O agente causal da

doença ataca todas as cultivares das culturas cítricas, sendo, no entanto, mais severa em plantas adultas e vigorosas e em pomares muito adensados. Dissemina-se através de esporos e de fragmentos da casca da planta infectada, ocorrendo com mais frequência em regiões úmidas (Leite & Leite Júnior, 1992)

Sintomatologia

A infestação inicia-se pelas axilas de galhos e ramos principais, onde o teor de umidade é maior, favorecendo o desenvolvimento do agente causal da doença. Inicialmente, os ramos apresentam-se revestidos por um micélio branco brilhante em forma de leque, que com o passar do tempo torna-se mais denso e róseo. Posteriormente, o fungo penetra em tecidos da casca dos ramos e depois em camadas mais internas do lenho, causando a descamação e o fendilhamento, e provocando a seca e morte dos ramos. No final, o micélio do fungo desaparece, ficando os filamentos longos, esbranquiçados ou acinzentados, característicos da doença (Leite & Leite Júnior, 1992 ; Rossetti et al., 1993).

No início da infecção, as lesões exsudam goma e sobre a casca dos ramos forma-se uma crosta rósea que, com o tempo, racha e perde a cor viva. Devido ao comprometimento de camadas mais internas do lenho, as lesões provocam anelamento em galhos e ramos, que secam a partir da extremidade, podendo ocasionar a morte de toda a copa da planta. Frutos produzidos em ramos afetados pela doença não completam a maturação e caem prematuramente (Leite & Leite Júnior, 1992 ; Rossetti et al., 1993; Feichtenberger et al., 1997).

Medidas de Controle

As medidas de controle da doença são essencialmente de natureza cultural e preventiva. Assim, recomenda-se efetuar podas de ramos secos, improdutivos e malposicionados, visando melhorar as condições de aeração da copa das plantas e reduzir

as fontes de inóculo da doença, pincelando os locais dos cortes, tronco e ramos principais com pasta fúngica (Leite & Leite Júnior, 1992).

Ao se efetuar a eliminação dos ramos afetados, deve-se fazê-lo a uma distância de 30 a 40 cm abaixo da margem inferior da lesão. Uma vez eliminados os ramos afetados, efetua-se a proteção dos cortes com fungicidas cúpricos, aplicando-se, em seguida, tinta a óleo (Rossetti et al., 1993).

6.6.2.5. Melanose (*Diaporthe citri* Wolf, *Diaporthe medusae* Nits e *Phomopsis citri* Faw.)

A importância maior dessa doença ocorre em pomares cuja produção se destina ao consumo *in natura*, porquanto apenas a aparência externa dos frutos é afetada. A incidência de outras doenças e pragas, que provocam a seca e a morte dos ramos das plantas, bem como a não-realização das práticas culturais usualmente recomendadas, é fator que contribui para o aumento progressivo da melanose, uma vez que o agente causal da doença sobrevive e dissemina-se facilmente nessas condições (Feichtenberger, 1988, 1998; Leite & Leite Júnior, 1992).

Sintomatologia

A melanose afeta folhas, ramos e frutos em início de desenvolvimento em praticamente todas as cultivares das culturas cítricas. Nesses órgãos, a doença se manifesta na forma de manchas pequenas, de coloração pardo-clara, e geralmente menores que 1,0 mm de diâmetro. Essas manchas são deprimidas no centro e circundadas, inicialmente, por um halo amarelado que, com o decorrer do tempo, desaparece. As lesões adquirem consistência firme e coloração escura, tornando-se salientes e ásperas e, dessa forma, conferindo um aspecto indesejável aos frutos, depreciando-os comercialmente (Feichtenberger, 1988, 1998; Feichtenberger et al., 1997; Leite & Leite Júnior, 1992).

Nos frutos, dependendo da época de ocorrência da doença e da distribuição das lesões na sua superfície, os sintomas podem apresentar-se de diferentes formas. São conhecidos como “bolo-de-lama”, quando as manchas ocorrem em grande número e se distribuem de forma irregular. Normalmente, esses sintomas ocorrem quando a infecção se dá logo após a queda das pétalas. Quanto mais tarde ocorrer a infecção, menores serão as lesões. Quando as manchas estão agrupadas em estrias verticais, recebem o nome de “manchas de lágrima” ou “cordões de lágrima”, as quais podem ocorrer também em círculos (Feichtenberger, 1988; Feichtenberger et al., 1997).

Medidas de Controle

A poda de ramos e galhos secos das plantas e sua retirada do pomar é a principal medida de controle da doença, pois o fungo, agente causal dessa doença, sobrevive e frutifica nesses materiais (Ponte, 1996; Feichtenberger et al., 1997).

Recomenda-se, também, o controle químico preventivo, especialmente em pomares velhos e naqueles com histórico da doença. Nesse caso, podem-se utilizar fungicidas à base de cobre, os quais apresentam também ação no controle da verrugose. As pulverizações devem-se iniciar após a queda das primeiras pétalas, visando a uma proteção eficiente dos frutos. Recomendam-se duas a quatro pulverizações no intervalo de 10 a 20 dias, dependendo do regime de chuvas da região (Ponte, 1996)

6.6.2.6. Leprose ou “Citrus Leprosis Virus” - CiLV

No Brasil, constatou-se pela primeira vez a leprose dos citros, também denominada de “varíola”, em 1933, sendo atualmente uma das principais viroses dos citros no País. Ataques severos da doença deixam as plantas bastante debilitadas e provocam consideráveis perdas de produção (Feichtenberger et al., 1997).

É provocada por um vírus que é transmitido por larvas do ácaro *Brevipalpus phoenicis* e, em função dos prejuízos que pode

ocasionar e das dificuldades encontradas em seu controle, é uma enfermidade que vem adquirindo importância cada vez maior (Amaral, 1982; Leite & Leite Júnior, 1992; Fundecitrus, 2000a).

Sintomatologia

A leprose pode manifestar-se em todos os órgãos verdes da planta, sendo as lesões nos frutos as mais prejudiciais, pois comprometem seu valor comercial (Ponte, 1996). Nas folhas, as manchas são cloróticas e ligeiramente salientes na parte inferior e lisas na superior, com coloração verde-pálida no centro e amarela na periferia (Feichtenberger et al., 1997). Em decorrência disso, as folhas têm sua área fotossintética reduzida, caindo prematuramente.

Nos ramos, as lesões são corticosas, salientes, acinzentadas ou pardas, coalescentes e afetam extensas áreas que culminam com o secamento ou morte dos ramos afetados (Rossetti, 1980; Leite & Leite Júnior, 1992). Nos frutos ainda verdes, surgem, inicialmente, pequenas manchas superficiais, necróticas e arredondadas, de tonalidade verde-cinza, circundadas por larga auréola amarela. À medida que esses frutos vão entrando na fase de maturação, o halo desaparece devido a sua coloração confundir-se com a do fruto. No fruto maduro, as manchas apresentam feição deprimida e coloração marrom escura ou negra, porém, não chegam a atingir os gomos (Ponte, 1996).

Medidas de Controle

O controle da leprose dos citros é essencialmente preventivo, em que se recomendam as seguintes medidas: (1) aquisição de mudas sadias para a implantação do pomar; (2) adoção de medidas de manejo nutricional e de ervas daninhas; (3) controle de outras doenças e pragas; e (4) inspeção do pomar a cada 7 ou 15 dias para detecção da presença do ácaro vetor da doença planta (Rossetti, 1980; Fundecitrus, 2000a).

Constatada a presença do ácaro em pelo menos 1% das plantas de cada talhão, recomenda-se a poda de limpeza das plantas infectadas e, quando as lesões atingem toda a planta, a erradicação da planta (Rossetti, 1980; Fundecitrus, 2000a). Indicam-se pulverizações com acaricidas quando 5 a 10% dos frutos ou ramos examinados apresentam um ou mais ácaros. Recomendam-se duas a quatro aplicações (uma ou duas durante a brotação e uma ou duas no início da frutificação) com enxofre que, além de inseticida-fungicida, é um excelente acaricida (Fundecitrus, 2000a; Ponte, 1996).

Outra medida de controle da doença consiste na eliminação de plantas contaminadas com verrugose e frutos não colhidos, como também ervas daninhas hospedeiras do ácaro, visando reduzir focos de disseminação da doença. Nessa prática, deve-se ter o cuidado de não afetar os inimigos naturais da praga (Fundecitrus, 2000a). A presença de frutos atacados por verrugose dificulta o controle da leprose, pois suas lesões servem de abrigo aos ácaros (Amaral, 1982; Leite & Leite Júnior, 1992; Fundecitrus, 2000a).

6.6.2.7. Podridão Floral dos Citros (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Sacc)

Essa doença é também conhecida como “queda prematura de frutos jovens” ou “estrelinha” e constatou-se pela primeira vez no Brasil em 1977. Afeta praticamente todas as cultivares de interesse comercial das culturas cítricas, sendo a sua incidência mais severa quando o florescimento das plantas ocorre em períodos de chuva prolongados. A doença afeta principalmente flores e frutos recém-formados (Feichtenberger et al., 1997, 1998; Fundecitrus, 2000b).

A disseminação da doença de um órgão para outro na mesma planta, ou entre plantas vizinhas, é favorecida por respingos de chuvas, aumentando a condição favorável para a alta severidade da doença. Portanto, a água é o principal agente de disseminação e penetração do patógeno nas plantas. Em condições ambientais favoráveis, as infecções desenvolvem-se

entre 12 e 18 horas, com o aparecimento dos primeiros sintomas da doença ocorrendo após quatro dias da penetração do patógeno na planta (Melo & Morais, 1999).

Sintomatologia

Os sintomas da doença são caracterizados pela presença de lesões necróticas de coloração róseo alaranjada nos botões florais ou nas flores abertas (Biggi, 1986; Rossetti et al., 1993; Melo & Morais, 1999). As lesões normalmente aparecem nas pétalas, após a abertura dos botões florais e, em condições favoráveis, desenvolvem-se rapidamente, comprometendo todos os tecidos desse órgão (Fundecitrus, 2000b). Em ataques severos, as lesões podem ocorrer mesmo antes da abertura das flores, provocando a completa podridão dos botões florais. As pétalas afetadas ficam rígidas e secas, mantendo-se firmemente aderidas ao disco basal das flores por vários dias e contrastando com as flores saudáveis, que caem logo após sua abertura (Feichtenberger et al., 1997, 1998; Fundecitrus, 2000b).

Os frutos recém-formados apresentam uma descoloração amarelo-pálida, amarelecem e caem prematuramente. Os discos florais, os cálices e os pedúnculos ficam firmemente aderidos aos ramos, formando estruturas denominadas de "estrelinhas", típicas da doença. Essas estruturas podem ficar aderidas aos ramos por mais de 18 meses (Feichtenberger, 1998; Feichtenberger et al., 1997).

As folhas localizadas ao redor de um grande número de flores infectadas geralmente são menores e distorcidas, de coloração bronzeada, e apresentam nervuras espessas, conferindo ao ramo um aspecto de uma roseta (Feichtenberger et al., 1997).

Medidas de Controle

A severidade da podridão floral somente ocorre quando a floração coincide com períodos de chuva prolongados. Portanto, práticas que contribuem para antecipar o florescimento das

plantas, como a irrigação, o uso de hormônios e de porta-enxertos que induzem o florescimento precoce, devem merecer especial atenção (Feichtenberger et al., 1997).

Feichtenberger et al. (1997) relatam que o controle químico da podridão floral é difícil e, algumas vezes, inviável. Recomendam fazer esse controle químico somente quando existir histórico da doença e as condições climáticas forem favoráveis à manifestação severa da doença, sendo o número de pulverizações variável em função das condições climáticas e da uniformidade e duração do período de florescimento.

Melo & Morais (1999) recomendam duas aplicações de fungicidas sistêmicos (benzimidazóis, triazóis) ou de contato (ditiocarbamatos, imidazóis, ftalimidas), sendo a primeira no início da formação dos botões florais (quando estiverem com cerca de 1,0 a 2,0 mm de comprimento) e a segunda quando os botões florais estiverem na cor branca, porém, ainda fechados. De acordo com esses autores, em um pomar com carência nutricional, o controle químico, embora se mostre positivo, não proporciona aumento de produção.

6.6.2.8. Verrugose (*Elsinoe fawcetti* Bitancourt & Jenkins e *Elsinoe australis* Bitancourt & Jenkins)

A verrugose é uma enfermidade amplamente disseminada por todas as regiões citrícolas do Brasil, onde se manifesta de duas formas: a verrugose comum ou da laranja azeda (*Elsinoe fawcetti*), que é de ocorrência generalizada em todo o mundo e afeta todos os órgãos de várias espécies cítricas, e a verrugose da laranja doce (*Elsinoe australis*), que é de ocorrência restrita à América do Sul e afeta principalmente os frutos de laranjas doces e de algumas outras espécies cítricas e gêneros afins (Ponte, 1996; Feichtenberger, 1998).

No Brasil, a verrugose da laranja doce é considerada a principal doença que afeta os frutos da laranjeira, sendo a que consome mais fungicidas em seu controle. A verrugose comum é de importância secundária, porquanto afeta espécies e cultivares

cítricas de importância econômica restrita (Feichtenberger et al., 1997).

A verrugose, do mesmo modo que a melanose, adquire importância maior em pomares cuja produção se destina ao consumo *in natura*, pois os frutos afetados pela doença ficam impróprios ou meio depreciados para comercialização com essa finalidade (Feichtenberger, 1988).

Nos últimos anos, essa doença tem assumido uma expressão ainda maior pelo fato de contribuir para o aumento da incidência e severidade da leprose, uma vez que o ácaro transmissor dessa virose protege-se em frutos com lesões salientes e corticosas de verrugose. Portanto, um controle eficiente da verrugose é uma medida obrigatória no controle da leprose (Feichtenberger, 1988; Feichtenberger et al., 1997).

Sintomatologia

A doença manifesta-se em todos os órgãos verdes (folhas, ramos e frutos novos) da planta. A suscetibilidade desses órgãos diminui à medida em que o tecido vai amadurecendo. Assim, folhas com mais de 1,5 cm de largura são imunes e frutos de até 2,0 cm de diâmetro são suscetíveis (Feichtenberger, 1998).

Os sintomas são constituídos de lesões corticosas, ásperas, salientes e de coloração variável entre o carmim e o cinza. Trata-se de uma excrescência do tipo verruga ou sarna, que mede, isoladamente, de 0,5 a 2,0 mm de diâmetro (Ponte, 1996). Essas lesões podem coalescer, cobrindo grande área do órgão afetado. Na folha, a hipertrofia dos tecidos provoca uma saliência na face superior, enquanto que a parte inferior se deprime, causando deformações (Leite & Leite Júnior, 1992). Nos frutos, as lesões podem-se encontrar isoladas ou agrupadas, atingindo grandes áreas, deformando a casca e depreciando-os para o consumo *in natura* (Biggi, 1986). Em todos os órgãos afetados, os fungos não penetram em seus tecidos internos (Rossetti et al., 1993; Feichtenberger et al., 1997).

Medidas de Controle

Em condições de viveiro, recomenda-se realizar a poda de limpeza, visando eliminar todos os focos da doença, seguida de pulverizações com fungicidas cúpricos no período de brotação (Ponte, 1996).

Em pomares já instalados, recomenda-se a poda de limpeza antes do início da florada, seguida de pulverizações com fungicidas à base de cobre, com o intuito de proteger os tecidos suscetíveis muito jovens da planta (Ponte, 1996). Assim, deve-se iniciar o controle sempre durante ou próximo do período de florescimento principal das plantas, quando cerca de 2/3 das pétalas tiverem caído, visando reduzir as infecções primárias nos frutos recém- formados, quando são mais suscetíveis. Recomenda-se uma segunda pulverização de 4 a 6 semanas após a primeira, especialmente quando se tratar de cultivares suscetíveis, condições climáticas favoráveis ou, ainda, no caso de ocorrer uma segunda florada de importância (Feichtenberger, 1988; Feichtenberger et al., 1997; Rossetti et al., 1993). A necessidade de uma terceira aplicação irá depender da persistência do ataque (Ponte, 1996).

6.6.2.9. Tristeza ou “Citrus Tristeza Vírus” - CTV

Constatou-se enfermidade pela primeira vez no Brasil em 1937, em plantas de laranja-doce enxertadas em porta-enxerto de laranja-azedo (Leite & Leite Júnior, 1992).

Atualmente, a tristeza dos citros encontra-se disseminada por todas as regiões citrícolas do País, daí a sua importância (Rossetti et al., 1993). A infestação da doença manifesta-se em certas combinações enxerto-cavalo, como também pode ocorrer em algumas plantas cítricas de pé-franco, tais como laranja-doce da cultivar Pêra, limão galego e algumas cultivares de pomelo e lima (Ponte, 1996).

O vírus da tristeza dos citros encontra-se, principalmente, no floema das plantas e sua transmissão ocorre facilmente por meio de borbulhas, garfos, pedaços de folhas e de raízes

contaminados. Sua transmissão também é feita de uma maneira semipersistente por diferentes espécies de afídeos, sendo que nas condições brasileiras o pulgão preto (*Toxoptera citricidus*) é o único vetor eficiente dessa virose (Amaral, 1982; Rossetti et al., 1993).

Sintomatologia

Os sintomas típicos da tristeza são caracterizados por folhas ligeiramente bronzeadas e de aspecto coriáceo e quebradiças. Em alguns casos, ocorre também amarelecimento da nervura principal ou então o amarelecimento total das folhas velhas, o declínio rápido da planta e a seca gradativa dos galhos a partir das extremidades. Normalmente, esses sintomas são acompanhados por enfezamento da planta e folhas de tamanho reduzido que apresentam cloroses semelhantes a deficiências de zinco, manganês e outros nutrientes. Nas plantas afetadas ocorre, ainda, a produção de frutos miúdos e normalmente defeituosos, vulgarmente denominados de "coquinhos" (Feichtenberger et al., 1997).

A clorose das nervuras, a murcha, o amarelecimento e a seca generalizada da folhagem das plantas afetadas pela tristeza são o reflexo do bloqueio pelo vírus do fluxo da seiva elaborada para o sistema radicular, com o conseqüente apodrecimento e morte das raízes, interrompendo assim a absorção de água e nutrientes pela planta. Com a evolução da doença, a planta acaba por morrer (Rossetti et al., 1993; Ponte, 1996).

Outro sintoma observado em plantas afetadas é a redução e a paralisação do crescimento. Pode-se observar, ainda, plantas de aspecto normal com um ou mais galhos afetados, contrastando com galhos aparentemente sadios (Müller, 1980; Rossetti et al., 1993).

Medidas de Controle

Uma das medidas de controle mais eficientes da tristeza dos citros consiste no cultivo de combinações tolerantes, formadas por copas de floemas tolerantes (laranja-doce, tangerina ou lima) sob porta-enxertos de floema também tolerantes (limão-cravo e a tangerina cleópatra). Deve-se evitar a laranja-azedada como porta-enxerto (Biggi, 1986).

Outra medida recomendada é a pré-imunização, prática que consiste em promover a infecção de uma planta de citros com uma estirpe fraca do vírus da tristeza e, dessa forma, oferecer proteção contra estirpes mais fortes (Cabrita, 1988; Rossetti et al., 1993; Ponte, 1996).

7. Colheita, Classificação e Comercialização

A laranjeira, normalmente, inicia a fase produtiva a partir do terceiro ano após o plantio. Contudo, rendimentos econômicos geralmente são obtidos somente a partir do quinto ano em diante.

Ao contrário dos frutos, como a banana e o abacate, que podem completar a maturação durante o armazenamento ou transporte, a laranja e os demais frutos cítricos são frutos não climatéricos e, portanto, devem ser colhidos somente quando estiverem fisiologicamente desenvolvidos e maduros. A maturação é caracterizada pelo aumento gradual do teor de suco, decréscimo do teor de acidez, aumento do teor de sólidos solúveis totais (brix) e desenvolvimento da cor, aroma e sabor (Okuyama, 1992). O melhor método de medir-se o estágio de maturação dos frutos de laranja é através da relação brix/acidez. A relação ideal para a colheita está compreendida entre 11 e 14. Os sólidos solúveis totais são determinados por meio de refratômetros e a acidez através da titulação do suco com NaOH a 0,1 N (Okuyama, 1992).

O sistema de colheita mais usado nos pomares de laranja é o manual, fazendo-se a torção e quebrando-se o pedúnculo na região de ligação com o fruto. Nessa operação, devem-se

dispensar cuidados especiais aos frutos, evitando-se ferimentos na casca, pancadas e quedas, pois acarretam redução no período de armazenamento e na qualidade do fruto.

Em regiões onde o consumidor é menos exigente, após a colheita, leva-se a produção diretamente para o mercado consumidor, sem nenhum tratamento especial. Entretanto, em regiões onde o consumidor é mais exigente, principalmente quanto ao aspecto visual do fruto, as laranjas passam por um processo de beneficiamento antes de serem comercializadas. Depois de colhidos, transportam-se os frutos para um galpão ou "packing house", onde são selecionados, lavados, classificados e embalados.

Após a classificação, os frutos podem ser comercializados a granel, em caixas ou em sacos. O principal entreposto de comercialização na região é a CEASA, seguida pelos supermercados, feiras livres e frutarias.

8. Referências Bibliográficas

AMARAL, J.D. **Os citrinos**. 3. ed. Lisboa: Livraria Clássica Editora, 1982, 171 p.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v. 56, 1996.

BIGGI, E. **Os Citros**. Campinas: Editora Biggi, 1986. 237p.

CABRITA, J.R.M. Moléstias de vírus e micoplasmas de citros. In: SIMPÓSIO DE CITRICULTURA, 3., 1988, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: FCAV-Funep, 1988. p.149-154.

CAETANO, A.A. Tratos culturais. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.C.P., eds. **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1980., v.1. p.429-444.

CARVALHO, R.P.L. Alternativas de controle: métodos culturais, atraentes, resistência vegetal e controle biológico. In: ENCONTRO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS, 1., 1987, Campinas, SP. **Anais...**

Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 86-107.

CARVALHO, R. da S.; NASCIMENTO, A.S. do; SANCHES, N.F. **Controle da orthezia dos citros**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1998. 15p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 31).

CATI. **Citros: recomendação para o controle das principais pragas e doenças em pomares do estado de São Paulo**. Campinas: 1997. 58p. (CATI. Boletim Técnico, 165).

COELHO, Y. da S. **Lima ácida "Tahiti" para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Brasília: Embrapa-SPI, 1993. 35p. Coleção FRUPEX.

COELHO, Y. da S. **Pragas e seu controle**. In: COELHO, Y. da S., ed. **Tangerina para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Embrapa-SPI, 1996. p.25-27. (Coleção FRUPEX).

COELHO, Y. da S.; CINTRA, F.L.D. **Práticas de cultivo: análise e recomendações para a citricultura da Bahia**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1985. 24p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 9).

CUNHA SOBRINHO, A.P. da. **Aspectos da citricultura no Norte e Nordeste brasileiros**. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.C.P., eds. **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1980., v.1. p.145-182.

CUNHA SOBRINHO, A.P. da. **Instruções práticas para a cultura dos citros**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 1983. 23p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Circular Técnica, 7).

DELMÍ, M.; MORAN, S.; NUNEZ, F.; GRANADOS, G. The efficiency of bait to attract fruit flies in El Salvador. **Agronomia Meso-Americana**, v.7, n.2, p.13-22, 1996. CD-ROM. CAB Abstracts 1996/01-1998/07.

DONADIO, L.C.; FIGUEIREDO, J.O. de; PIO, R.M. **Variedades cítricas brasileiras**. Jaboticabal: Funep, 1995. 228p.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 33).

FEICHTENBERGER, E. Principais doenças fúngicas dos citros. In: SIMPÓSIO DE CITRICULTURA, 3., 1988, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: FCAV-Funep, 1988. p.117-136.

FEICHTENBERGER, E. Manejo ecológico das principais doenças fúngicas e bacterianas dos citros no Brasil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS: TRATOS CULTURAIS, 5., 1998, Bebedouro, SP. **Anais...** Bebedouro: Fundação Cargill, 1998. p.23-66. CD-ROM. Resumo em Bases de Dados da Pesquisa Agropecuária, 1999.

FEICHTENBERGER, E.; MÜLLER, G.W.; GUIRADO, N. Doenças dos citros. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; RESENDE, J.A.M., eds. **Manual de fitopatologia; doenças das plantas cultivadas**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2,1997. p.261-296.

FIGUEIREDO, J.O. de. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.C.P., eds. **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. v.1. p.241-278.

FUNDECITRUS. **Leprose**. Disponível no site da Fundecitrus. URL: <http://www.fundecitrus.com.br/leprose.html>. Consultado em 21/08/2000a.

FUNDECITRUS. **Podridão floral**. Disponível no site da Fundecitrus. URL: <http://www.fundecitrus.com.br/podridãofloral.html>. Consultado em 21/08/2000b.

FUNDECITRUS. **Gomose de *Phytophthora***. Disponível no site da Fundecitrus. URL: <http://www.fundecitrus.com.br/gomosephytophthora.html>. Consultado em 21/08/ 2000c.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.A.; VENDRAMIM, J.D. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p.

- GAMBA, H.; PINTO, W.B. de S. Ácaros da citricultura e seu controle. **Correio Agrícola**, n. 3, p. 338-343, 1981.
- GRAVENA, S. Manejo ecológico de pragas dos citros: conceito, princípios e aplicação. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS: TRATOS CULTURAIS, 5., 1998, Bebedouro, SP. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1998a. p.221-250. CD-ROM. Resumo em Bases de Dados da Pesquisa Agropecuária, 1999.
- GRAVENA, R.; GRAVENA, S.; SILVA, J.L. da; MASSAMBANI, A. Influência do manejo de solo no manejo ecológico de pragas dos citros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS: TRATOS CULTURAIS, 5., 1998, Bebedouro, SP. **Anais...** Bebedouro: Fundação Cargill, 1998b. p.501-517. CD-ROM. Resumo em Bases de Dados da Pesquisa Agropecuária, 1999.
- GRAVENA, S.; PAIVA, P.E.B.; SILVA, J.L. da. **Manual para manejo ecológico de bicho minador dos citros e cigarrinhas**. Jaboticabal: 1998. 15p.
- JORDAN, L.S.; DAY, B.E. Weed control in citrus. In: REUTHER, W., ed. **The citrus industry**. Bekerley: University of California, 1973, v. 3. p.82-97.
- KNAPP, J.L. **Citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton: current status in Florida - 1995**. Gainesville: University of Florida, 1995. 35p.
- LEITE, R.M.V.B. de C.; LEITE JÚNIOR, R.P. Principais doenças e distúrbios fisiológicos. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, LONDRINA, PR. **A citricultura no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1992. p.229-258. (IAPAR. Circular, 72).
- MACEDO, N.; BOTELHO, P.S.M.; RUBIM, C.A. **Eficácia de inseticidas no controle da lagarta minadora dos citros**. Laranja, v.17, n.1, p.31-39, 1996.
- MALAVASI, A.; BARROS, M.D. Comportamento sexual e de oviposição em moscas-das-frutas (Tephritidae). In: ENCONTRO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS, 1., 1987, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.25-53.

MALAVOLTA, E.; VIOLANTE NETO, A. Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros. In: SIMPÓSIO DE CITRICULTURA, 3., Jaboticabal, 1988. **Anais...** Jaboticabal: FCAV-Funep, 1988. p.185-193.

MATIOLI, J.C. Moscas das frutas: situação e perspectivas de controle no Brasil. **Agroquímica: Defesa Vegetal e Animal**, n.27, p.19-26, 1985.

MELO, M.B. de; MORAIS, C.F.M. de. **Citros: a podridão floral**. Aracaju: Embrapa tabuleiros costeiros, 1999. 13p. (Embrapa tabuleiros costeiros. Circular Técnica, 7).

MILLAR, A.A. **Manejo racional da irrigação: uso de informações básicas sobre diferentes culturas**. Brasília: IICA, 1984. 57p. (IICA. Série Publicações Miscelâneas, 461).

MONTENEGRO, H.W.S. Clima e solo. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.C.P., eds. **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1980, v.1. p.225-239.

MORIN, C. **Cultivo de cítricos**. 2.ed. Lima: IICA, 1980. 607p.

MÜLLER, G.W. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.C.P., eds. **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. 739p.

NASCIMENTO, A.S.; MORAIS, G.J.; CABRITA, J.R.M.; SILVA, L.M.S.; PORTO, O.M; CASSINO, P.C.R.; GRAVENA, S.; PINTO, W.B.S. **Manual de manejo integrado das pragas do pomar cítrico**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1982. 48p. (Embrapa-CNPMF. Documentos, 6).

NEGRI, J.D.D. **Nutrição e adubação dos citros**. Campinas: CATI, 1991. 25p. (CATI. Boletim Técnico, 198).

NEGRI, J.D.D. Práticas culturais para aumento da produtividade dos citros. In: SIMPÓSIO DE CITRICULTURA, 3., 1988, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: FCAV-Funep, 1988. p.205-219.

OKUYAMA, L.A. Colheita e manejo pós-colheita dos frutos. In: **A citricultura no Paraná**. Londrina: IAPAR; 1992. p.280-287 (IAPAR. Circular, 72).

PINTO, W.B. de S. Os graves danos das moscas das frutas. **Correio Agrícola**, n.2, p.8-11, 1988.

PLATT, R.G. Planning and planting the orchard. In: REUTHER, W., ed. **The citrus industry**. Bekerley: University of California, 1973, v.3. p.48-81.

PONTE, J.J. da. **Clínica de doenças de plantas**. Fortaleza: EUFC, 1996. 871p.

PRATES, H.S.; NAKANO, O.; GRAVENA, S. **A minadora das folhas de citros *Phyllocnistis citrella* - Stainton, 1856**. Campinas: CATI, 1996. 3p. (CATI. Comunicado Técnico, 129).

RODRIGUES, J.C.V.; MACHADO, M.A.; ROSSETTI, V. Ocorrência de cancro cítrico (*Xanthomonas axonopodis* PV. cirei) e leprose a injúrias da lagarta minadora dos citros (*Phyllocnistis citrella* Stainton). **Fitopatologia Brasileira**, v.22, p.237, 1997. Suplemento. CD-ROM. Resumo em Bases de Dados de Pesquisa Agropecuária, 1999.

RODRIGUEZ, O. Nutrição e adubação dos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.C.P., eds. **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1980, v.1. p.385-428.

ROSSETTI, V. Doenças dos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.C.P., eds. **Citricultura brasileira**. Campinas: Fundação Cargill, 1980, v. 2. p.515-563.

ROSSETTI, V.; MÜLLER, G.W.; COSTA, A.S. **Doenças dos citros causadas por algas, fungos, bactérias e vírus**. Campinas: Fundação Cargill, 1993. 84p.

SILVA, A.A.G. da; NOGUEIRA, L.C.; OLIVEIRA, V.H. de. **Boletim Agrometeorológico - 1990**. Parnaíba: Embrapa- CNPAI, 1990, 46p (Embrapa- CNPAI. Boletim Agrometeorológico, 1).

SILVA, P.H.S. da; SILVA, R.B.Q. da; MENESES, R.V.S. de; COSTA, R.L. da. **Minador das folhas dos citros *Phyllocnistis citrella* Stainton, uma nova praga dos citros no Piauí.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1996. 4p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 67).

TEÓFILO SOBRINHO, J. Adensamento de plantio dos laranjais. In: SIMPÓSIO DE CITRICULTURA, 3., 1988, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: FCAV-Funep, 1988. p.221-232.

VELOSO, C.A.C.; BRASIL, E.C.; MENDES, F.A.T.; SILVA, A. de B.; TRINDADE, D. R. **Diagnóstico da citricultura na microrregião do Guamá, PA.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 26p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 24).

VIEIRA, D.B. Controle da irrigação em citricultura. **Revista Técnico Científica de Citricultura**, v.5, p.299-313, 1984.

VIEIRA, D.B. Produtividade e irrigação. In: SIMPÓSIO DE CITRICULTURA, 3., 1988, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: FCAV-Funep, 1988. p.185-193.

ZANIN, A.J. A necessidade de controle dos ácaros. **Correio Agrícola**, n.2, p.2-5, 1988.

9. Anexo

Coeficientes Técnicos para o Cultivo de 1,0 ha de Laranjeira Irrigada⁽¹⁾

Especificação	Unid	Quantidade							
		Ano I	Ano II	Ano III	Ano IV	Ano V	Ano VI	Ano VII	Ano VIII
1. Preparo do solo e plantio									
• Aração	h/Tr	04	-	-	-	-	-	-	-
• Calagem	H/D	03	-	-	-	03	-	-	-
• Gradagem	h/Tr	02	-	-	-	-	-	-	-
• Marcação e abertura de covas	H/D	18	-	-	-	-	-	-	-
• Adubação	H/D	12	-	-	-	-	-	-	-
• Plantio e replantio	H/D	05	-	-	-	-	-	-	-
• Tutoramento	H/D	08	-	-	-	-	-	-	-
2. Insumos									
• Mudas (+ 10%)	Unid.	437	-	-	-	-	-	-	-
• Uréia	kg	150	150	200	300	400	400	400	400
• Superfosfato Simples	kg	250	250	300	400	500	500	500	500
• Cloreto de potássio	kg	150	100	150	200	250	250	250	250
• Sulfato de zinco	kg	01	1,5	2,5	4,5	5,5	07	10	12
• Sulfato de manganês	kg	01	1,5	2,5	4,5	5,5	07	10	12
• Sulfato de cobre	kg	-	-	2,5	04	05	07	07	07
• Calcário dolomítico	t	02	-	-	-	02	-	-	-
• Esterco	m ³	08	-	-	-	-	-	-	-
• Inseticidas	L	03	03	05	05	05	05	05	05
• Fungicidas	kg	02	02	06	08	10	10	10	10
• Formicida	kg	04	05	05	03	03	03	03	03
• Cal hidratada	kg	-	-	05	25	35	50	50	50
• Espalhante adesivo	L	01	01	02	02	03	03	03	03
• Caixas plásticas para colheita	un	-	-	50	-	-	-	50	-
3. Tratos culturais									
• Podas de formação e limpeza	H/D	08	08	12	15	15	15	15	15
• Adubações de cobertura	H/D	14	16	18	20	20	20	20	20
• Adubações foliares	H/D	01	01	02	02	03	03	04	05
• Aplicação de formicida	H/D	04	05	05	03	03	03	03	03
• Aplicação de herbicida	H/D	04	04	03	03	03	03	03	03
• Irrigação	H/D	10	10	10	10	10	10	10	10
• Coroamento	H/D	25	38	48	48	48	48	48	48
• Roçagens	h/Tr	12	12	05	04	04	04	04	04
• Pulverização manual	H/D	12	36	60	60	60	60	60	60
• Pulverização mecânica	h/Tr	05	15	30	30	30	30	30	30
• Desbrotas de ramos ladrões	H/D	03	03	02	02	01	01	01	01
• Caição de troncos	H/D	-	-	02	02	03	03	04	05
• Transporte interno	h/Tr	03	15	20	30	30	30	30	30
• Colheita	H/D	-	-	-	25	30	35	40	45

⁽¹⁾Espaçamento: 6,0 x 4,0 m (416 plantas. ha⁻¹)

CULTURA DA MANGUEIRA

Lúcio Flavo Lopes Vasconcelos¹
Paulo Henrique Soares da Silva²
Eugênio Celso Emérito Araújo¹
Cândido Athayde Sobrinho¹
Jociclérr da Silva Carneiro¹
Francisco das Chagas Oliveira³

1. Introdução

A manga é considerada a terceira fruta tropical do mundo, após a banana e o abacaxi. Seu fino sabor e aroma, sua atrativa coloração e seu valor nutritivo tornaram-na favorita do homem desde épocas imemoriais (Medina, 1981).

A forte demanda interna e externa verificada nos últimos anos por frutos de manga ocasionou um substancial incremento da área plantada com a cultura no Nordeste brasileiro.

O Piauí é um tradicional Estado produtor de manga, detentor da quarta maior área colhida, com 3.557 ha, e da terceira maior produção do Brasil, com um total de 182,105 milhões de frutos (Anuário... 1996). A rápida expansão da área cultivada com mangueira verificada nos últimos anos, o aporte tecnológico utilizado em sua exploração e o crescente e promissor mercado de frutos de manga *in natura*, em nível nacional e internacional, vêm despertando interesse cada vez maior por parte de produtores

¹Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP: 64000-970, Teresina, PI
E-mail:lucio@cpamn.embrapa.br, paulo@cpamn.embrapa.br
eugenio@cpamn.embrapa.br, candido@cpamn.embrapa.br
jocicler@cpamn.embrapa.br

²Bolsista da Embrapa Meio-Norte

e empresários, para o negócio com essa frutífera no Estado (Vasconcelos et al., 1998).

Embora a área cultivada com manga no Piauí tenha sido constituída basicamente de variedades nativas, a partir de 1986 começou a haver uma mudança desse quadro, com o plantio dos primeiros pomares comerciais de mangueiras, utilizando-se, principalmente, as cultivares Haden, Rosa, Tommy Atkins, Van Dyke e Keitt. Desde então, vem crescendo acentuadamente a área cultivada com bases tecnológicas, com o emprego de práticas culturais avançadas, tais como irrigação localizada, indução floral, fertirrigação, controle fitossanitário, tratamento pós-colheita, etc. Atualmente, a área destinada ao cultivo comercial da mangueira no Piauí é em torno de 1.905 ha, sendo que desse total 612 ha encontram-se em produção (Vasconcelos et al., 1998).

A mangueira (*Mangifera indica* L.) classifica-se em dois grupos distintos, de acordo com o modo de reprodução e o centro de diversidade: o grupo subtropical, com sementes monoembriônicas (tipo Indiano), e o grupo tropical, com sementes poliembriônicas (tipo Filipínico) (Mukherjee, 1997).

Pertencente à família *Anacardiaceae*, a mangueira caracteriza-se por possuir porte médio a alto (10 a 30 m), com copa arredondada a globosa, podendo ser compacta ou aberta, e apresenta vários fluxos de crescimento por ano, dependendo das condições climáticas de cada região. As flores estão reunidas em panículas terminais ou laterais, de tamanho, forma e coloração variáveis. Apesar de ter milhares de flores durante o florescimento, o índice de aproveitamento é pequeno. Conforme Simão (1971), apenas 25% das panículas mantêm de um a três frutos até a maturação. Essa frutífera realiza um desbaste natural, considerando-se que, dos frutos formados, 60 a 90% caem nos primeiros 30 dias e 94 a 99%, aos 60 dias, restando, no final, apenas de 0,67 a 0,70% dos frutos inicialmente fixados.

Neste capítulo, apresentam-se, de forma sintética, informações técnicas sobre a cultura da mangueira nas condições edafoclimáticas região dos tabuleiros costeiros do Piauí. Apresentam-se, também, outras informações advindas da

pesquisa com a cultura no Piauí e no Nordeste, bem como da experiência dos autores com essa frutífera na região.

2. Clima

O clima é um dos fatores mais importantes para o cultivo da mangueira, afetando tanto o desenvolvimento e produção da planta quanto a qualidade do fruto (Bezerra et al., 1984; Simão, 1989). De acordo com Siqueira (1989) e Kavati (1996), a mangueira é uma espécie originária de uma região de clima caracterizado por duas estações bem definidas: uma chuvosa e outra seca, em que o desenvolvimento vegetativo ocorre no período chuvoso e a floração e frutificação, no período seco. Kavati (1996) relata que se obtém melhores produções em regiões onde o período seco varia de pelo menos 60 a 90 dias, suficiente para provocar o estresse hídrico que é necessário para promover a diferenciação floral.

Durante o florescimento, a baixa umidade relativa do ar é importante para evitar a manifestação de doenças (Simão, 1971). Quanto à temperatura, a mangueira desenvolve-se bem em regiões onde a temperatura média anual situa-se entre 20 e 29°C (Maranca, 1988; Simão, 1971, 1989). Em regiões temperadas, as baixas temperaturas estimulam o florescimento intenso, porém, normalmente provocam altas taxas de aborto de embriões (Sauco, 1979). Altas temperaturas noturnas (28 a 32°C) favorecem o amadurecimento e o acúmulo de açúcares no fruto, enquanto altas temperaturas diurnas, porém, com temperaturas noturnas amenas, favorecem o desenvolvimento de coloração mais atrativa (Haury citado por Kavati, 1996). Em temperaturas abaixo de 10 e acima de 42°C, cessa o crescimento da planta. A luminosidade é outro fator que exerce influência na produção da mangueira. Em regiões onde a luminosidade é baixa, o florescimento e a frutificação reduzem-se e a coloração dos frutos é deficiente (Simão, 1971).

A literatura em geral relata que regiões com precipitações entre 800 e 1.300 mm anuais são adequadas ao cultivo da mangueira, desde que uma pequena proporção ocorra durante o

período do florescimento. No entanto, as melhores regiões para o cultivo comercial dessa frutífera são aquelas onde a estação chuvosa se alterna com um período de seca pronunciada durante o período do florescimento até a colheita (Medina, 1981).

Na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, onde o clima do tipo Aw', com precipitação média anual em torno de 1.300 mm, temperatura média anual de 27°C, umidade relativa do ar de 75% e velocidade média do vento de 2 a 5 m.s⁻¹, a mangueira apresenta vigor vegetativo intenso, não sendo fácil a aplicação do estresse hídrico e, conseqüentemente, a maturação dos ramos é dificultada. A vegetação excessiva e a dificuldade de aplicar-se o estresse hídrico nas plantas têm repercutido de forma negativa na produção da cultura na região, sendo esses alguns dos problemas da cultura que precisam ser melhor estudados nas condições da região.

3. Cultivares Recomendadas

A base da cultura da manga no Brasil e, por conseguinte, no Nordeste, está alicerçada apenas em poucas cultivares, todas de origem americana. Dentre essas cultivares, a Tommy Atkins é responsável por cerca de 75% da área plantada (Pinto, 1996; Pinto & Ferreira, 1999). Outras cultivares, como Haden, Keitt, Kent, Van Dyke e Rosa, também fazem parte da área plantada com a cultura, porém em escala bem menor. No entanto, sabe-se que a alta predominância de uma única cultivar deixa a cultura com um elevado grau de vulnerabilidade, principalmente em relação ao aparecimento de doenças e pragas de grande poder de destruição. Desse modo, o aumento da disponibilidade de novas cultivares é de grande importância para a sustentabilidade da cultura na região.

Com o objetivo de avaliar o comportamento produtivo de oito cultivares de mangueira tipo exportação sob condições de irrigação localizada (microaspersão e gotejamento), nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, instalaram-se, em 1989, na área experimental da Embrapa Meio-Norte, em Parnaíba, PI, dois experimentos em que se avaliaram as cultivares Tommy Atkins,

Haden, Kent, Keitt, Irwin, Ruby, Sensation e Sandersha. Os resultados de produção indicaram as cultivares Tommy Atkins e Irwin como as de melhor performance, com produtividades médias de 4,5 e 6,0 t.ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1). Outras características avaliadas nesses experimentos foram o número médio de frutos por planta e o peso médio de fruto, cujos resultados apresentam-se nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

A cultivar Tommy Atkins caracteriza-se como planta vigorosa, com copa densa e arredondada. O fruto é de tamanho médio a grande, de formato ovalado, com a ponta larga e arredondada. A inserção do pedúnculo é levemente saliente, o que evita a retenção de água nessa parte do fruto. A cor básica do fruto é amarelo-alaranjada, com manchas vermelho-escuras que podem cobrir a maior parte da superfície do fruto. A casca é grossa e resistente ao transporte, o que garante longo período de conservação pós-colheita (Knight Júnior & Campbell, 1980). Nas condições da região Norte do Piauí, essa cultivar foi a que apresentou a maior incidência de colapso interno do fruto.

A cultivar Irwin caracteriza-se por apresentar plantas de copa compacta, com frutos de tamanho médio e de formato alongado e comprido lateralmente, produzidos em cachos. A cor predominante do fruto é vermelho-clara, com manchas de coloração vermelha mais escura. Devem-se colher os frutos completamente maduros ou esses não amadurecem adequadamente. Às vezes, essa cultivar produz frutos pequenos, com sementes abortadas (Knight Júnior & Campbell, 1980). Praticamente não apresentou problemas de colapso interno do fruto nas condições da região Norte do Piauí.

Tabela 1. Dados médios de produtividade de cultivares de mangueira avaliadas sob condições de irrigação localizada em solos arenosos de tabuleiros costeiros, safras de 1992/1996, em Parnaíba, PI.

Cultivares ⁽¹⁾	Produtividade (t.ha ⁻¹)					Média
	1992	1993	1994	1995	1996	
----- Microaspersão -----						
Irwin	5,72 a	3,03 b	11,88 a	3,83 a	6,81 a	6,05 a
Tommy						
Atkins	5,67 a	3,67 a	4,60 b	2,94 a	3,89 b	4,15 b
Sensation	4,01 b	0,13 c	4,68 b	2,33 a	0,25 c	2,25 c
Keitt	3,20 b	0,10 c	4,52 b	2,49 a	0,23 c	2,10 c
Kent	3,18 b	0,05 c	2,86 b	1,69 a	2,11 c	1,98 c
Ruby	2,92 b	0,19 c	3,71 b	1,97 a	0,90 c	1,94 c
Haden	2,28 b	0,14 c	4,84 b	1,25 a	2,21 c	2,14 c
Sandersha	2,07 b	3,48 a	4,38 b	1,90 a	3,18 b	3,00 c
Média	3,63	1,35	5,18	2,30	2,45	2,98
C.V.(%)	34,83	64,15	39,91	51,17	51,64	18,55
----- Gotejamento -----						
Tommy						
Atkins	8,97 a	4,99 a	2,36 b	4,71 a	2,31 b	4,67 b
Irwin	5,12 b	1,74 b	9,81 a	4,57 a	9,20 a	6,09 a
Ruby	4,94 b	0,11 c	5,46 b	3,33 a	0,40 b	2,82 c
Kent	4,25 b	0,32 c	3,51 b	2,24 a	1,66 b	2,28 c
Keitt	4,14 b	0,20 c	3,37 b	2,22 a	0,91 b	2,15 c
Sensation	4,02 b	0,42 c	4,51 b	2,73 a	0,56 b	2,45 c
Haden	3,93 b	0,25 c	5,55 b	3,41 a	1,12 b	2,84 c
Sandersha	3,34 b	2,37 b	4,03 b	2,56 a	1,76 b	2,81 c
Média	4,84	1,30	4,82	3,22	2,22	3,28
C.V. (%)	13,31	26,60	30,60	41,32	117,06	22,18

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05.

Tabela 2. Dados médios de número de frutos por planta de cultivares de mangueira avaliadas sob condições de irrigação localizada em solos arenosos de tabuleiros costeiros, safras de 1993/1996, em Parnaíba, PI.

Cultivares ⁽¹⁾	Número de frutos.planta ⁻¹				
	1993	1994	1995	1996	Média
----- Microaspersão -----					
Sandersha	63,06 a	76,22 b	25,56 a	68,33 b	58,29 b
Irwin	51,58 a	238,50 a	84,78 a	166,50 a	135,34 a
Tommy Atkins	46,86 a	57,36 b	37,22 a	53,33 b	48,69 b
Ruby	3,50 b	52,50 b	29,81 a	15,07 c	25,37 c
Sensation	2,78 b	65,03 b	33,92 a	6,00 c	25,93 c
Haden	2,23 b	68,58 b	18,75 a	38,83 b	32,13 c
Keitt	1,50 b	63,39 b	35,00 a	3,56 c	25,74 c
Kent	1,00 b	41,69 b	26,56 a	33,75 c	25,75 c
Média	21,56	82,91	36,45	48,17	47,27
C.V.(%)	48,26	35,97	64,07	57,42	17,12
----- Gotejamento -----					
Tommy Atkins	67,00 a	34,72 c	58,42 a	37,67 b	49,45 b
Sandersha	49,08 a	45,64 c	39,56 a	29,22 b	40,88 b
Irwin	49,00 a	205,42 a	87,06 a	209,17 a	137,66 a
Sensation	7,83 b	70,25 b	39,50 a	8,33 b	31,48 b
Kent	6,00 b	54,67 c	33,44 a	29,00 b	30,78 b
Haden	5,00 b	91,94 b	53,39 a	17,00 b	41,83 b
Keitt	4,25 b	52,75 c	32,78 a	15,33 b	26,28 b
Ruby	1,83 b	85,25 b	50,83 a	6,17 b	36,02 b
Média	23,75	80,08	49,37	43,99	49,30
C.V.(%)	36,88	29,82	49,30	132,07	33,39

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05

Tabela 3. Dados de peso médio de frutos de cultivares de mangueira avaliadas sob condições de irrigação localizada em solos arenosos de tabuleiros costeiros, safras de 1993/1996, em Parnaíba, PI.

Cultivares ⁽¹⁾	Peso médio de fruto (g)				Média
	1993	1994	1995	1996	
----- Microaspersão -----					
Tommy Atkins	551,19 a	577,12 a	574,48 a	520,17 a	555,74 a
Keitt	475,00 a	528,77 a	525,73 a	540,03 a	517,38 a
Haden	438,89 a	512,05 a	482,04 a	412,93 a	461,48 b
Sandersha	409,00 a	418,87 b	529,59 a	409,23 a	441,67 b
Sensation	407,69 a	522,85 a	505,49 a	322,22 a	439,56 b
Kent	375,00 a	504,13 a	463,56 a	457,59 a	450,07 b
Ruby	369,58 a	516,12 a	484,61 a	379,02 a	437,33 b
Irwin	307,07 a	366,01 b	344,44 b	307,83 a	331,34 c
Média	416,68	493,24	488,74	418,63	454,32
C.V.(%)	18,65	6,76	7,07	23,75	9,65
----- Gotejamento -----					
Tommy Atkins	538,36 a	521,09 a	585,99 a	478,48 a	530,98 a
Kent	435,49 a	469,26 b	486,66 b	412,52 b	450,98 b
Sensation	405,95 a	469,35 b	504,58 b	503,78 a	470,92 b
Ruby	391,67 a	465,85 b	477,16 b	466,32 a	450,25 b
Keitt	379,58 a	462,15 b	493,49 b	452,77 a	447,00 b
Sandersha	366,36 a	559,36 a	506,84 b	453,97 a	471,63 b
Irwin	258,80 a	347,18 c	374,06 c	357,76 b	334,45 c
Haden	337,78 a	443,73 b	504,31 b	475,65 a	440,37 b
Média	389,25	467,25	491,64	450,16	449,58
C.V.(%)	20,01	9,13	7,98	8,04	5,38

⁽¹⁾ Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05.

4. Solo

A mangueira adapta-se a quase todos os tipos de solo, desde os arenosos até os argilosos, porém, desenvolve-se melhor em solos areno-argilosos, profundos, bem drenados e com pH entre 5,5 e 6,5.

Têm-se realizado plantios de mangueiras em diversos países em solos pouco profundos, entre 1,0 e 1,5 m, porém, têm-se obtido as maiores produções em solos com profundidade mínima de 2,0 a 2,5 m, com o lençol freático abaixo de 3,0 m (Manica, 1981).

As características do solo influenciam o desenvolvimento das raízes e, conseqüentemente, o desenvolvimento e a produção da planta. De acordo com Castro Neto (1995), a mangueira desenvolve um sistema radicular composto por uma raiz primária (pivotante) muito longa, mesmo ainda na fase de muda. Em plantas adultas, sob condições naturais, essa raiz desenvolve-se até encontrar o lençol freático, sendo que poucas raízes de sustentação se desenvolvem até esse ponto. Depois dessa fase de alongamento, as raízes superficiais começam a desenvolver-se abaixo da superfície do solo, podendo alcançar em torno de 5,5 m em profundidade e 7,6 m em distância lateral. A maior concentração de raízes absorventes encontra-se nos primeiros 0,6 m de profundidade, com uma concentração máxima nos primeiros 0,15 m.

5. Implantação do Pomar

5.1. Preparo e Correção da Acidez do Solo

Após a seleção da área, procede-se ao desmatamento, que pode ser manual ou mecânico. Essas operações devem ser feitas com antecedência de quatro a seis meses do plantio. Em seguida, fazem-se uma aração profunda do solo e uma gradagem em sentido cruzado. Em solos arenosos, apenas uma gradagem pesada é suficiente. Nessa fase, recomenda-se realizar o combate às formigas.

Após a limpeza da área, cerca de três meses antes do plantio, faz-se a análise de solo para avaliar a necessidade de calagem e fertilização. Devem-se coletar amostras nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm, ser representativas da área onde se implantará o pomar. A amostragem na camada de 20-40 cm do solo tem sido muito útil para se avaliarem as barreiras químicas ao crescimento radicular, como a deficiência de cálcio e/ou o excesso de alumínio, ambos bastante prejudiciais à cultura da manga (Quaggio, 1996).

A mangueira é bastante exigente em cálcio, porquanto o teor desse nutriente nas folhas da planta é, normalmente, o dobro daquele observado para o nitrogênio, que é o nutriente predominante nas folhas da maioria das espécies cultivadas. Portanto, a calagem é uma prática indispensável para a cultura da manga, sendo que têm-se obtido os melhores resultados quando se eleva a saturação por bases (V%) no solo para em torno de 80% (Quaggio, 1996). Pode-se fazer a determinação da necessidade de calcário utilizando-se a seguinte fórmula:

$$NC = \frac{CTC (V_2 - V_1)}{10 \text{ PRNT}}$$

onde,

NC = necessidade de calcário (t.ha⁻¹);

CTC = capacidade de troca catiônica (mmol_c.dm⁻³);

V₂ = saturação por base recomendada (80%);

V₁ = saturação por base atual (%);

PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário (%).

Para incorporar o corretivo a maiores profundidades e misturá-lo melhor com o solo, recomenda-se aplicar metade da quantidade recomendada antes da aração e a outra metade antes da gradagem. No caso de solos arenosos, recomenda-se aplicar todo o calcário antes da gradagem pesada. Deve-se realizar a calagem com antecedência mínima de 30 dias do plantio.

5.2. Espaçamento, Preparo e Adubação de Covas e Plantio

Os espaçamentos mais utilizados para a cultura da mangueira são: 10 x 10 m (100 plantas.ha⁻¹) e 10 x 8 m (125 plantas.ha⁻¹). Entretanto, podem-se usar outros espaçamentos, dependendo das condições de solo e clima e, principalmente, do manejo que se pretende dar à cultura. Atualmente, vêm-se utilizando espaçamentos mais densos, como 8 x 5 m (250 plantas.ha⁻¹), contudo, a utilização de plantios mais adensados exige uma condução mais criteriosa do pomar, com a realização de podas regulares dos ramos laterais e do topo (Nunes, 1995).

Uma vez determinado o espaçamento, faz-se a marcação das covas, identificando com um piquete o local de cada planta. As covas devem ter 0,6 m nas três dimensões e podem ser abertas manual ou mecanicamente. Contudo, no caso do uso de equipamentos mecânicos, faz-se necessária uma complementação manual para quebrar a compactação das paredes da cova (Kavati, 1996).

A adubação de fundação deve-se realizar sempre que possível, com base nos resultados da análise de solo. Na ausência dessa, recomenda-se a seguinte adubação por cova: 20 a 30 L de esterco curtido (bovino ou caprino), 1.000 g de superfosfato simples, 100 g de FTE BR-12 e 500 g de calcário dolomítico.

No plantio, recomenda-se utilizar mudas com pelo menos o segundo fluxo de crescimento já maduro. Faz-se o plantio retirando-se o saco plástico com cuidado para não destorrear e colocando-se a muda no centro da cova, com o torrão ficando um pouco acima do nível do solo. Feito isso, comprime-se bem a terra em volta do torrão, para uma perfeita fixação da muda ao solo. O plantio deve-se realizar sempre com o solo bem úmido e, se possível, em dias nublados ou no final da tarde, usando-se a régua de plantio para um perfeito alinhamento das plantas. A melhor época para o plantio da mangueira é no início da estação chuvosa, por favorecer um melhor pegamento das mudas, além de permitir seu melhor desenvolvimento no campo. No entanto, em cultivos irrigados, pode-se fazer o plantio em qualquer época do ano.

Após o plantio, deve-se fazer uma bacia em volta da muda, efetuando-se, em seguida, uma rega com aproximadamente 20 L de água. Essa rega é de grande importância porque garante maior índice de pegamento das mudas, contribuindo para que as raízes fiquem em perfeito contato com a terra. Recomenda-se ainda cobrir a superfície da bacia com uma camada de palha, capim seco ou maravalha, com o objetivo de diminuir a evaporação.

Outra operação que também se recomenda realizar logo após o plantio das mudas é o amarrio da planta a um tutor para orientar o crescimento do caule de maneira ereta e vertical. O uso do tutor é especialmente importante na região do litoral piauiense, em decorrência da forte ação do vento, que pode provocar danos às plantas não tutoradas.

6. Práticas Culturais

6.1. Irrigação

A necessidade de água da mangueira é função do seu desenvolvimento fenológico e da época do ano (Soares & Costa, 1995), sendo que se irrigam as plantas jovens durante todo o ano para promover o crescimento e o desenvolvimento de uma forte estrutura de sustentação antes de atingirem a idade produtiva. Já em plantas adultas, o fornecimento de água geralmente é interrompido ou fortemente reduzido por até dois meses antes da floração. A suspensão da irrigação no período de pré-floração ajuda a retardar o crescimento, mantendo a planta em um estado dormente, o que permite que os fluxos mais jovens amadureçam e floresçam. Reinicia-se a irrigação no início da floração e continua-se até antes da colheita, quando é reduzida ou suspensa. A suspensão da irrigação antes da colheita acelera a maturação e aumenta o teor de matéria seca dos frutos. Uma vez encerrado o período de colheita, a irrigação do pomar deve ser reiniciada (Crane et al., 1997).

Pode-se irrigar a cultura da mangueira por qualquer um dos seguintes sistemas de irrigação: gotejamento, microaspersão, aspersão, sulcos e microbacias. Os sistemas de irrigação por gotejamento, sulcos e por microbacias são mais indicados para solos argilosos e argilo-arenosos, enquanto os sistemas por aspersão e por microaspersão são mais adequados para solos arenosos e areno-argilosos (Soares & Costa, 1995).

De acordo com Gurovich & Steiner, citados por Soares & Costa (1995), as tensões de água no solo aceitáveis para o manejo da irrigação dependem do tipo de solo. Para solos arenosos, as tensões podem variar entre 15 e 25 kPa, enquanto os argilosos podem alcançar de 40 a 60 kPa.

No caso da irrigação localizada, como o nível de água disponível no solo pode oscilar entre 80 e 100%, recomenda-se que o monitoramento da água no solo seja feito por meio de tensiômetros instalados na profundidade com maior concentração de raízes e imediatamente abaixo dessa profundidade (Soares & Costa, 1995).

Pode-se fazer o manejo da irrigação com base na evaporação do tanque Classe "A", ocorrida no intervalo entre as irrigações, e no coeficiente de cultivo (kc). Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, têm-se empregado os seguintes valores de kc para a cultura da mangueira: 0,6 - até dois anos de idade; 0,7 - do terceiro ao sexto ano, e 0,8 - a partir do sétimo ano. Quanto à frequência de irrigação, a recomendação é que seja diária no caso da irrigação por gotejamento e de dois em dois dias na irrigação por microaspersão.

6.2. Adubações de Formação, Manutenção e Produção

O nutriente exportado pela mangueira em maior quantidade é o potássio, com cerca de 1,6 kg por tonelada de frutos. O nitrogênio ocupa o segundo lugar, com 1,2 kg por tonelada de frutos. Em uma escala bem inferior, vêm os demais macronutrientes e os micronutrientes nas seqüências

$Ca > Mg > P > S$ e $Mn > Zn > Cu > Fe > B$, respectivamente (Quaggio, 1996).

As exigências nutricionais da mangueira não são constantes em todo o seu ciclo. No período de crescimento, os níveis de nitrogênio e fósforo devem-se manter elevados, pois propiciam crescimento rápido das raízes e da parte aérea. Contudo, o excesso desses nutrientes é altamente prejudicial à mangueira, pois nessa condição a planta pode vegetar demasiadamente, prejudicando a frutificação (IBRAF, 1995). Na fase de frutificação, maior atenção deve-se dar ao potássio (Albuquerque et al., 1992; Quaggio, 1996).

Estudos têm mostrado que é alta a necessidade de nitrogênio, fósforo e potássio no estágio inicial de desenvolvimento dos frutos, o mesmo ocorrendo com o cálcio e o magnésio no estágio de pós-florescimento (Patak & Pandey, citados por Alvarez & Castro, 1998). Nos períodos anteriores à floração, os teores de nitrogênio, fósforo e potássio atingem valores máximos, decrescendo em seguida. Os valores mais baixos desses três elementos encontram-se na fase de formação dos frutos. Situação inversa tem-se observado em relação ao cálcio, cuja presença mais acentuada é na fase de frutificação e desenvolvimento dos frutos (Avilan, citado por Alvarez & Castro, 1998).

O desequilíbrio nutricional, principalmente entre o nitrogênio e o cálcio, ocasiona o colapso interno do fruto, que é um distúrbio fisiológico que resulta no amolecimento da polpa do fruto (Rabelo et al., 1996; Sampaio & Scarpate Filho, 1998; Sampaio et al., 1999). Esse distúrbio fisiológico ocorre em todas as regiões produtoras de manga, podendo atingir até 100% dos frutos, dependendo da cultivar (Tommy Atkins é uma das mais sensíveis), das condições edafoclimáticas e do manejo da cultura. A colheita do fruto no estágio "de vez" e a aplicação de cálcio são medidas que amenizam o problema (Cunha et al., 1993).

A incidência de colapso interno do fruto é menor quando a relação Ca/N nas folhas da mangueira é superior a 2,0. Em pomares onde se corrigiram os solos com calcário e mesmo assim apresentam incidência desse distúrbio, é recomendável a

aplicação de gesso agrícola sem incorporação após a calagem e antes da adubação, para evitar a perda excessiva de potássio (Quaggio, 1996; Rabelo et al. 1996).

Devem-se fazer as adubações de formação de modo a permitir um bom desenvolvimento inicial das mudas, mas, por outro lado, deve ser constante a preocupação em relação ao desenvolvimento vegetativo exagerado que a espécie tende a apresentar. Embora o desenvolvimento da planta no estágio inicial seja bastante lento, deve-se evitar a adubação nitrogenada excessiva com o objetivo de acelerá-lo, pois nessas condições a planta tende a formar ramos excessivamente longos e poucos resistentes (Kavati, 1996). Na Tabela 4, apresentam-se as recomendações de adubação para a cultura, em função da idade e produtividade das plantas e da disponibilidade de nutrientes no solo e nas folhas.

Nas adubações de manutenção e de produção, devem-se utilizar tanto fertilizantes químicos como orgânicos. Devem-se aplicar o calcário, o fósforo e o esterco uma única vez ao ano, após a colheita. Parcela-se o potássio normalmente em três aplicações ao ano, sendo 15% na floração, 50% após o pegamento dos frutos e 35% após a colheita. No caso da adubação nitrogenada, deve-se fazer o parcelamento em duas vezes: 50% após o pegamento dos frutos e 50% após a colheita (Albuquerque et al., 1992; Magalhães & Borges, 2000).

Tabela 4. Recomendação de adubação para a cultura da mangueira.

Adubação de formação								
Idade (anos)	N (g.planta ⁻¹)	P (mg. dm ⁻³)			K (mmolc.dm ⁻³)			
		< 6	6 - 12	13 - 30	> 30	< 0,8	0,8 - 1,5	1,6 - 3,0
		P ₂ O ₅ (g.planta ⁻¹)			K ₂ O (g.planta ⁻¹)			
0 - 1	30	0	0	0	0	0	0	0
1 - 2	60	160	120	80	0	80	40	0
2 - 3	120	240	160	100	0	160	120	80
3 - 4	160	320	240	120	0	240	180	120

Adubação de produção											
Produtividade esperada t.ha ⁻¹	N nas folhas (%)		P (mg.dm ⁻³)		K (mmolc.dm ⁻³)						
	< 1,2	1,2-1,4	< 1,4	< 6	6-12	13-30	> 30	< 0,8	0,8-1,5	1,6-3,0	> 3,0
		N (kg.ha ⁻¹)		P ₂ O ₅ (kg.ha ⁻¹)		K ₂ O (kg.ha ⁻¹)					
<10	20	10	0	30	20	10	0	30	20	10	0
10 - 15	30	20	0	40	30	20	0	50	30	20	0
15 - 20	40	30	0	60	40	30	0	60	40	30	0
> 20	50	40	0	80	60	40	0	80	50	40	0

Fonte: Quaggio (1996)

6.3. Controle de Plantas Daninhas

As plantas invasoras competem com a cultura por água, luz e nutrientes e por isso devem-se removê-las freqüentemente, mantendo-se a área próxima às plantas sempre limpa. No período seco, pode-se fazer a limpeza da área por meio de grades, de capinas manuais ou através de herbicidas. No período chuvoso, o uso de roçadeiras é o mais recomendável.

O uso de herbicidas nas linhas de plantio e de roçadeira nas entrelinhas é, de acordo com IBRAF (1995), um sistema bastante apropriado para a mangueira, pois retém a umidade do solo, evita erosões em caso de chuvas pesadas, fornece sustentação aos inimigos naturais das pragas da cultura e evita danos às raízes, que podem servir de porta de entrada de patógenos causadores de doenças.

No controle químico de invasoras, podem-se usar os herbicidas à base de paraquat ou glifosate com sucesso. No caso do glifosate, pode-se fazer o controle por meio de pulverizações, de preferência com pulverizadores motorizados, ou através do sistema de irrigação, no caso de irrigação por microaspersão.

O coroamento, que consiste na limpeza da área em volta da planta, precisamente na área de projeção de sua copa, também é uma prática cultural importante e que contribui para o desenvolvimento adequado da planta, devendo, portanto, realizar-se sempre que necessário (Nunes, 1995).

6.4. Podas

A mangueira para produzir adequadamente requer a realização de várias podas: formação, abertura de copa, limpeza, malformação floral e levantamento da saia.

A poda de formação é fundamental para a formação da copa da planta, especialmente quando se desejam plantas compactas e de porte baixo. Assim, para que se obtenha a copa desejada, são necessárias várias podas de formação. Inicialmente,

consiste na poda das plantas (que após o plantio até esse período devem-se conduzir em haste única) em madeira já lignificada, a 60 cm de altura. Após o início das brotações, selecionam-se nos 20 ou 30 cm terminais três ramos bem distribuídos radialmente e em alturas diferentes. Quando essas brotações atingirem em torno de 50 cm de comprimento, podam-se novamente logo abaixo da roseta foliar (anel de crescimento), deixando desenvolver três brotações por ramo, voltadas para o exterior da copa. Recomenda-se repetir por três ou quatro vezes essa prática de manter três brotações por ramo, atingindo assim de 247 a 741 ramos terminais, que irão constituir as unidades produtivas da planta.

Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, a poda de formação é de fundamental importância para o cultivo da mangueira, porquanto o clima quente e úmido dessa região, com precipitação média anual em torno de 1.300 mm, favorece o crescimento excessivo das plantas. Plantas conduzidas sem podas de formação na região começam a ter problemas de entrelaçamento de copas já aos sete anos de idade (Tabela 5).

Realiza-se a poda de abertura de copa em plantas já adultas. Essa poda consiste na eliminação de todos os ramos de crescimento vertical localizados no centro da copa. A eliminação desses ramos, que são pouco produtivos, promove uma completa abertura da copa, aumentando a luminosidade, a ventilação e a aeração, além de facilitar e tornar mais eficaz o controle fitossanitário. Essa poda deve ser realizada o mais próximo possível do período de florescimento, com o objetivo de evitar que a planta se recupere e emita novo fluxo de crescimento vegetativo, em detrimento do florescimento (Kavati, 1996). Devem-se proteger os locais dos cortes com pasta cúprica ou mesmo tinta látex para evitar a entrada de patógenos.

Tabela 5. Valores médios de desenvolvimento vegetativo de cultivares de mangueira avaliadas sob condições de irrigação localizada em solos arenosos de tabuleiros costeiros, aos sete anos de idade, Embrapa Meio-Norte, Parnaíba, PI, 1996.

Cultivares	Sistema de irrigação	
	Microaspersão	Gotejamento
	----- Altura de planta (m) -----	
Keitt	7,52 a	7,76 a
Kent	7,52 a	7,68 a
Ruby	7,41 a	7,53 a
Haden	7,40 a	7,77 a
Sensation	7,34 a	8,04 a
Tommy Atkins	7,00 a	6,97 a
Irwin	5,87 b	6,01 b
Sandersha	5,67 b	6,02 b
Média	6,97	7,22
C.V. (%)	3,71	9,56
	----- Diâmetro do enxerto (cm) -----	
Ruby	23,32 a	24,88 a
Kent	22,97 a	25,60 a
Keitt	22,94 a	25,46 a
Sensation	22,94 a	23,02 a
Tommy Atkins	22,20 a	22,94 a
Haden	21,62 a	24,90 a
Irwin	20,05 b	21,18 b
Sandersha	18,12 b	19,44 b
Média	21,77	23,43
C.V. (%)	7,34	6,35
	----- Diâmetro do porta-enxerto (cm) -----	
Tommy Atkins	23,98 a	25,01 a
Sensation	23,33 a	25,38 a
Kent	23,26 a	24,96 a
Keitt	23,18 a	25,38 a
Ruby	22,84 a	24,80 a
Haden	21,80 a	25,02 a
Sandersha	20,26 b	21,96 b
Irwin	18,33 b	20,19 b
Média	22,12	24,09
C.V. (%)	5,66	4,37

Continua...

Tabela 5. Continuação

Cultivares ⁽¹⁾	Sistema de irrigação	
	Microaspersão	Gotejamento
	----- Diâmetro de copa (m) -----	
Keitt	9,34 a	9,80 a
Sensation	9,21 a	10,14 a
Ruby	9,15 a	9,50 a
Kent	9,14 a	9,70 a
Sandersha	8,88 a	8,91 b
Haden	8,87 a	9,73 a
Tommy Atkins	8,69 a	9,33 a
Irwin	7,95 a	8,36 c
Média	8,90	9,43
C.V. (%)	5,59	3,07
	----- Porcentagem de cobertura (%) -----	
Keitt	95,62 a	105,22 a
Sensation	92,65 a	113,08 a
Ruby	92,15 a	98,97 a
Kent	91,37 a	102,90 a
Haden	87,26 a	104,01 a
Sandersha	86,31 a	86,82 b
Tommy Atkins	82,87 a	95,25 a
Irwin	69,36 a	76,46 b
Média	87,20	97,84
C.V. (%)	10,72	6,23
	----- Relação enxerto/Porta-enxerto -----	
Irwin	1,09 a	1,05 a
Ruby	1,02 b	1,00 a
Kent	0,99 b	1,03 a
Keitt	0,99 b	1,00 a
Haden	0,99 b	0,99 a
Sensation	0,98 b	0,91 b
Tommy Atkins	0,93 c	0,92 b
Sandersha	0,89 c	0,89 b
Média	0,98	0,97
C.V. (%)	2,61	6,57

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 0,05.

A poda de limpeza é feita após a colheita e consiste em eliminar ramos secos, doentes, restos de inflorescência e brotações novas no interior da copa, enquanto a poda de malformação floral consiste em eliminar e queimar, o mais cedo possível, todas as inflorescências com sintomas de embonecamento. Na poda de malformação floral, deve-se cortar as inflorescências malformadas entre 60 e 90 cm abaixo do ponto de inserção.

Finalmente, a poda de levantamento da saia consiste na eliminação dos ramos da base da copa, deixando-os aproximadamente 60 cm acima da superfície do solo. O objetivo dessa poda é evitar que na safra seguinte os ramos produtivos fiquem em contato com o solo.

6.5. Indução Floral

O processo de floração da mangueira associa-se à paralisação do crescimento vegetativo, que permite à planta armazenar parte dos produtos da fotossíntese na forma de substâncias de reserva. Assim, considerando que na mangueira o crescimento vegetativo é antagônico à floração, todo fator capaz de reduzir o vigor vegetativo favorece a floração. Nas regiões tropicais, o fator natural que promove a paralisação do crescimento vegetativo da mangueira é o estresse hídrico, ao passo que nas regiões subtropicais esse fator é o frio.

A paralisação do crescimento vegetativo por meio do estresse hídrico é feita através da suspensão da irrigação por um período de 30 a 90 dias, no caso de cultivos irrigados. Após esse período, inicia-se a quebra de dormência das gemas por meio da aplicação de nitrato de potássio na concentração de 2 a 5%. Normalmente, são necessárias de duas a quatro pulverizações, realizadas em intervalos de 5 a 10 dias. Após o florescimento, devem-se reiniciar as irrigações.

Normalmente, nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, a aplicação do estresse hídrico é problemática, principalmente depois que a planta já desenvolveu um sistema radicular vigoroso e profundo, acentuando-se nos anos em que

a precipitação pluviométrica fica acima da média. Nessa região, tem-se verificado que, mesmo após 90 dias do final das chuvas e sem o uso de irrigação, muitas plantas ainda continuam vegetando. Com isso, tem-se retardado a aplicação de nitrato de potássio (indução floral), a qual tem sido feita somente a partir de novembro. O fator agravante desse problema é que a floração, a frutificação e a colheita ocorrerão durante o período chuvoso, ocasionando perdas significativas na produção e na qualidade de frutos. Uma alternativa para esse problema pode ser a utilização de retardantes de crescimento durante o período chuvoso, fazendo com que a floração ocorra no final das chuvas.

Portanto, para o sucesso da exploração da cultura da mangueira nessa região, é de vital importância o uso de retardantes de crescimento à base de paclobutrazol, a exemplo do que vem sendo feito na microrregião de Teresina, que apresenta problemas semelhantes aos daquela região. Nessa região, a utilização de paclobutrazol tem proporcionado resultados satisfatórios na produção de frutos, sendo a sua aplicação realizada em novembro/dezembro, com colheita em agosto/setembro, época de melhores preços no mercado internacional (Araújo et al., 2000).

Resultados de pesquisas realizadas pela Embrapa Meio-Norte em indução floral da mangueira nas condições do Piauí, indicam que se deve utilizar o paclobutrazol na dose de 1,5 g de ingrediente ativo por metro linear de diâmetro de copa. Após feitos os cálculos da quantidade do produto comercial correspondente a essa dose, deve-se diluir o volume em um litro de água e aplicar ao solo, uniformemente, em sulco circular de 5 cm de profundidade e 50 cm de distância do caule. Após 160 dias da aplicação do retardante de crescimento, faz-se a quebra de dormência das gemas com a aplicação de nitrato de potássio a 4%, em três pulverizações foliares com intervalo de sete dias e realizadas no início da manhã ou no final da tarde (Araújo et al., 2000).

6.6. Controle Fitossanitário

6.6.1. Controle de Pragas

Diversas pragas podem atacar a mangueira, destacando-se dentre as principais a cigarrinha do pedúnculo, o tripses, as lagartas de fogo, a broca-da-mangueira, a mosca-das-frutas e o ácaro de malformação das gemas.

6.6.1.1. Cigarrinha do Pedúnculo (*Aethalion reticulatum* L.) (Homoptera: Membracidae)

Os adultos dessa praga são insetos sugadores que medem cerca de 10 mm de comprimento, de coloração marrom-ferruginosa, com nervuras das asas salientes e esverdeadas. As fêmeas fazem posturas nos ramos ou pedúnculos dos frutos, em massas de aproximadamente 100 ovos encobertos por uma substância semelhante a uma cera pegajosa de coloração marrom-acinzentada. A cera ajuda as fêmeas a proteger os ovos do ressecamento e do ataque de inimigos naturais durante o período de incubação, que é de aproximadamente 30 dias (Gallo et al., 1988; Cunha et al., 1993).

As ninfas são de coloração acinzentada e também se alimentam sugando a seiva da planta. A fase ninfal dura em torno de 45 dias, sendo que o ciclo evolutivo completo do inseto é em torno de 110 dias (Gallo et al., 1988).

No pedúnculo dos frutos das plantas atacadas, é possível observar todas as fases de desenvolvimento dessa praga, ou seja, dos ovos e ninfas de vários estádios até os insetos adultos (Figura 1). É comum a presença de formigas do gênero *Camponotus* nas colônias da praga, exercendo, com elas, uma relação simbiótica. As formigas se alimentam das fezes adocicadas dos insetos e, em contrapartida, os protegem dos inimigos naturais. As abelhas arapuá, do gênero *Trigona*, também podem ser vistas alimentando-se das fezes das cigarrinhas do pedúnculo (Figura 2), no entanto, nessa relação, apenas as abelhas se beneficiam. As cigarrinhas do pedúnculo sugam uma quantidade considerável de seiva, podendo acarretar atraso no

desenvolvimento do fruto ou mesmo ocasionar a sua queda, dependendo da intensidade do ataque (Gallo et al., 1988).

Até o momento, não se tem conhecimento de estudos que determinem o nível de danos econômicos e, conseqüentemente, a base para se iniciar o controle dessa praga. No entanto, em caso de infestações intensas, recomenda-se adotar o controle químico com produtos inseticidas registrados para a praga e a cultura. Nesse caso, as pulverizações devem-se dirigir para o pedúnculo dos frutos, onde a praga fica localizada.

Foto: Paulo Henrique Soares da Silva



Figura 1. Pedúnculo atacado por *A. reticulatum* contendo ovos, ninfas e adulto



Figura 2. Abelhas do gênero *Trigona* em simbiose com a cigarrinha *A. reticulatum*.

6.6.1.2. Tripes (*Selenothrips rubrocinctus* Giard) (Thysanoptera: Thripidae)

Os adultos são insetos pequenos, medindo aproximadamente 1,4 mm de comprimento, de coloração variando de castanho-escuro a preta. As ninfas possuem coloração alaranjada e uma listra avermelhada no abdômen. Tanto as ninfas como os adultos alimentam-se do parênquima da parte inferior das folhas, tornando-as inicialmente de coloração prateada e, posteriormente, com a evolução do ataque, de coloração amarelada a cinza-escuro, devido à necrose dos tecidos (Cunha et al., 1993).

Quando a população de tripes é alta, os frutos também podem ser atacados, exibindo sintomas semelhantes àqueles apresentados pelas folhas e ficam impróprios para a comercialização. Nas folhas atacadas, a capacidade fotossintética reduz-se, prejudicando o desenvolvimento da planta e, conseqüentemente, a produção de frutos (Cunha et al., 1993).

Deve-se fazer o monitoramento dos pomares semanalmente, observando-se a parte inferior das folhas, onde o inseto se alimenta e se reproduz. Quando a população dessa

praga é pequena, normalmente a planta suporta bem o ataque. Contudo, quando a infestação é elevada, pode ocasionar danos econômicos à produção e, nesse caso, recomenda-se o controle químico, devendo-se utilizar para isso produtos indicados para a praga.

6.6.1.3. Lagartas de Fogo (*Megalopyge lanata* Stoll – Cramer) (Lepdoptera: Megalopygidae) e (*Eacles imperialis* Walk) (Lepdoptera: Adelocephalidae)

Os adultos da espécie *Megalopyge lanata* são mariposas de aproximadamente 70 mm de envergadura, corpo robusto e de coloração preta e rósea, com asas brancas e de base escura. As fêmeas põem os ovos envoltos por uma camada de pêlos que facilitam sua disseminação pelo vento (Gallo et al., 1988; Cunha et al., 1993).

As lagartas, comumente chamadas de “lagartas de fogo”, são de coloração branca, medem aproximadamente 70 mm de comprimento e na parte dorsal do corpo apresentam seis fileiras de tufo de pêlos longos e finos, urticantes e de coloração castanho-avermelhada (Figura. 3). Na fase de pré-pupa, as lagartas tecem casulos de coloração branco-acinzentada que ficam aderidos à própria planta, onde passam a fase pupal.

Foto: Paulo Henrique Soares da Silva



Figura 3. Lagarta de *Megalopyge lanata* (Stoll-Cramer).

Os adultos de *Eacles imperialis* são mariposas de coloração amarela, com vários pontos castanho-escuros distribuídos nas asas. Apresentam ainda, da mesma cor, uma faixa transversal no terço inferior e duas manchas circulares no terço médio. São insetos que mostram dimorfismo sexual (Gallo et al., 1988). As fêmeas são maiores que os machos, medindo aproximadamente 130 mm de envergadura. Os machos medem cerca de 80 mm de envergadura e apresentam manchas maiores nas asas (Figura 4).

De acordo com Gallo et al. (1988), uma mariposa de *Eacles imperialis* oviposita cerca de 250 ovos em torno de 3,0 mm de circunferência, distribuídos em grupos sobre as folhas. Os ovos são esverdeados logo após a postura (Figura 5) e amarelados quando próximos da eclosão das larvas. As lagartas, quando completamente desenvolvidas, podem atingir de 80 a 100 mm de comprimento e são de coloração verde ou marrom (Figuras 6 e 7). Possuem pêlos urticantes esbranquiçados distribuídos por todo o corpo, quatro apêndices vermelhos em cada lado do tórax e duas fileiras laterais no abdômen, com um central e maior no final das fileiras. Possuem ainda espiráculos bem visíveis lateralmente nos segmentos abdominais. A fase larval dura aproximadamente 35 dias, quando então as lagartas descem para o solo onde ocorre a fase pupal.

Nas condições do litoral piauiense, as lagartas de fogo não têm acarretado danos econômicos à cultura da manga. Entretanto, deve-se observar a ocorrência de desfolhas das plantas no período que antecede o florescimento e, em caso de níveis elevados de infestação e desfolha, recomenda-se o controle químico com produtos registrados para a praga e a cultura.

Foto: Paulo Henrique Soares da Silva



Figura 4. Adultos de *E. imperialis*: fêmea (acima) macho (abaixo).

Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

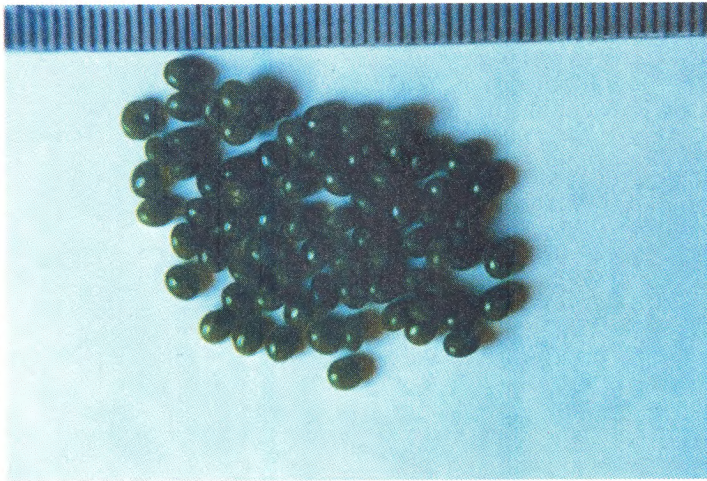


Figura 5. Ovos de *E. imperialis* recém-ovipositado em condições de laboratório.

Foto: Paulo Henrique Soares da Silva



Figura 6. Lagarta de *E. imperialis* de coloração verde.

Foto: Paulo Henrique Soares da Silva



Figura 7. Lagarta de *E. imperialis* de coloração marron.

6.6.1.4. Broca-da-Mangueira (*Hypocryphalus mangiferae* Stebbing) (Coleoptera: Scolytidae)

O inseto adulto é um pequeno besouro de coloração castanho-escura, de aproximadamente 2,0 mm de comprimento por 1,0 mm de largura (Figura 8). Este inseto é o vetor da seca da mangueira, doença causada pelo fungo *Ceratocystis fimbriata* (Rossetto & Ribeiro, 1990; Cunha et al., 1993).

A princípio, os insetos são atraídos pelo odor da fermentação da seiva devido aos cortes efetuados nas plantas e, posteriormente, pelo seu ataque à casca da planta (que não penetram no lenho). Com o aumento da exsudação da seiva fermentada, mais insetos são atraídos aumentando assim o ataque, que no início ocorre nos ramos (Figura 9), podendo, porém espalhar-se por toda a planta e causar a sua morte (Figura 10). A seca, no entanto, não ocorre em virtude do ataque do inseto, mas pelo ataque do fungo que se multiplica no interior das plantas e obstrui a circulação da seiva (Rossetto & Ribeiro, 1990; Piza Jr. & Ribeiro, 1996).

Os sintomas do ataque da praga são a presença de ramos secos que, quando bem vistoriados, exibem os orifícios de entrada e saída dos insetos (Figura 11) ou a presença de serragens no solo ou nos próprios galhos atacados. Ao vistoriar um galho atacado, na região dos orifícios, podem-se encontrar sob a casca larvas, pupas e insetos adultos, além de serragens oriundas das escavações destes (Figura 12).

Como medidas de controle dessa praga, recomenda-se o monitoramento constante do pomar, evitar fermentos nas plantas e, por ocasião das podas, pincelar os locais dos cortes com uma mistura inseticida + fungicida. Devem-se cortar e queimar as partes das plantas atacadas.

Foto: Paulo Henrique Soares da Silva

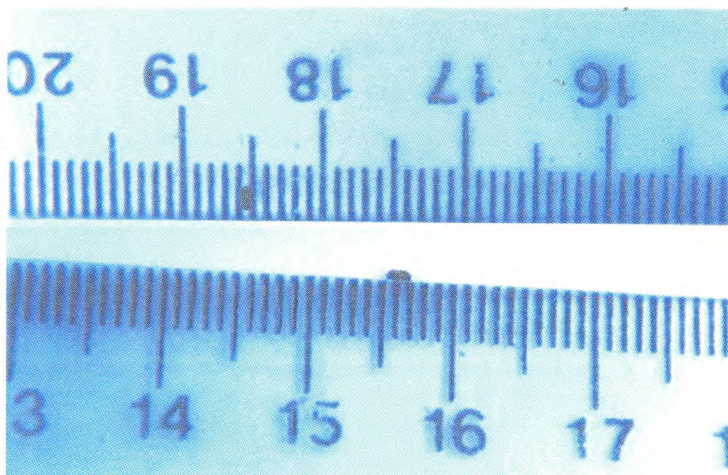


Figura 8. Adultos de *H. mangiferae*. Acima: em posição vertical, 1 mm de largura. Abaixo: em posição horizontal 2 mm de comprimento.

Foto: Paulo Henrique Soares da Silva



Figura 9. Mangueira exibindo sintomas de galhos secos atacados por *H. mangiferae* (Foto: Araujo, E.C.E.).

Foto: Paulo Henrique Soares da Silva



Figura 10. Mangueira completamente seca devido ao intenso ataque de *H. mangiferae*, causando a morte da planta (Foto: Araujo, E.C.E).

Foto: Paulo Henrique Soares da Silva



Figura 11. Ramo de mangueira atacado por *H. mangiferae* exibindo orifício de entrada dos insetos.



Figura 12. Ramo atacado por *H. mangiferae* exibindo serragem das galerias construídas e pupa do inseto.

6.6.1.5. Mosca-das-Frutas (*Anastrepha* spp., *Ceratitis capitata*) (Diptera: Tephritidae)

Existem diversas espécies de *Anastrepha*. Dessas, 14 foram encontradas afetando frutos de manga em pomares do Piauí (Menezes et al., 1999).

Os adultos dessa praga medem aproximadamente 7,0 mm de comprimento e, na maioria das espécies, as faixas costais S e V nas asas são bem visíveis. O tórax é de coloração amarronzada, podendo apresentar ainda três faixas longitudinais de coloração mais clara (Malavasi et al., 1980; Rosseto et al., 1989; Cunha et al., 1993).

As fêmeas põem os ovos introduzindo o ovipositor na casca do fruto, de forma que fiquem entre a casca e a polpa. A oviposição é feita antes da maturação dos frutos. As larvas, vermiformes, são de coloração branco-leitosa e desenvolvem-se dentro da polpa dos frutos, alimentando-se do seu conteúdo por um período aproximado de 10 dias. Após esse período, abandonam os frutos para empuparem no solo. A fase de pupa dura aproximadamente 10 dias (Malavasi et al., 1980; Rosseto et al., 1989; Cunha et al., 1993).

As medidas de controle da mosca das frutas envolvem a associação de várias práticas. A primeira delas é a retirada dos frutos caídos no pomar, que devem ser enterrados a uma profundidade superior a 10 cm, para evitar que os adultos atinjam a superfície do solo quando emergirem. O monitoramento da população dos insetos adultos é outra prática importante. Para isso, podem-se utilizar armadilhas com atrativos alimentares como melaço ou suco de frutas ou, ainda, feromônios, que podem ser usados juntamente com os atrativos ou separadamente. Podem-se fazer as armadilhas utilizando-se garrafas plásticas contendo perfurações nas laterais. Deve-se fazer a distribuição das armadilhas nos pomares do seguinte modo: pomares de até 1,0 ha - quatro armadilhas; pomares de 2,0 a 5,0 ha - duas armadilhas por hectare; pomares acima de 5,0 ha - uma armadilha por hectare (Cunha et al., 1993). Caso se detecte a presença de moscas nos pomares, devem-se iniciar as pulverizações com iscas tóxicas, compostas de melaço de cana-de-açúcar a 7,0% ou proteína hidrolisada a 1,0% + inseticida. Nesse controle, recomenda-se utilizar pulverizadores com bico tipo leque em fileiras alternadas, buscando-se atingir a face inferior das folhas.

Outra medida importante é o tratamento hidrotérmico, que consiste em mergulhar os frutos em água a uma temperatura de 46,1 °C por um período de 75 a 90 minutos, conforme o peso do fruto. Atualmente, é o tratamento pós-colheita mais utilizado no controle das moscas das frutas em manga, além de atender às exigências fitossanitárias do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, que é um dos principais mercados da manga brasileira.

6.6.1.6. Ácaro da Malformação das Gemas (*Eriophyes mangiferae* Sayed) (Aceria: Eriophyidae)

São insetos filiformes, de tamanho reduzido, cerca de 0,2 mm de comprimento, e coloração esbranquiçada. Vivem nas brotações e inflorescências da mangueira, onde se alimentam e se reproduzem (Oliveira, 1980; Cunha et al., 1993). Temperaturas elevadas e umidade relativa baixa são as condições ideais de

reprodução dessa praga, época que coincide com o florescimento da mangueira na região Nordeste.

Até pouco tempo, admitia-se que o ácaro *Eriophyes mangiferae* seria o responsável direto pela malformação das gemas. Contudo, em mangueiras sem o ataque dessa praga, têm-se observado sintomas de malformação das gemas. Portanto, atualmente essa praga é tida como o principal vetor de fungos do gênero *Fusarium*, os quais são os verdadeiros responsáveis pela malformação das gemas (Cunha et al., 1993; Piza Jr. & Ribeiro, 1996).

Como medidas de controle, recomenda-se a realização de inspeções periódicas nos pomares e o monitoramento das populações do ácaro, principalmente nos períodos que antecedem o florescimento. Devem-se podar e queimar as gemas e botões malformados tão logo sejam detectados. Além dessas medidas, Cunha et al. (1993) recomendam, nos períodos mais favoráveis ao desenvolvimento da praga, pulverizações preventivas com produtos à base de enxofre molhável e quinomethionate.

6.6.2. Controle de Doenças

Dentre as doenças mais importantes que afetam a cultura da manga na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, destacam-se a antracnose, a seca da mangueira, a morte descendente, o oídio, a verrugose, a malformação floral e vegetativa ou embonecamento, todas causadas por fungos, e a mancha angular, causada por bactérias. As flores e os frutos são os órgãos mais afetados por essas doenças, que interferem tanto no aspecto quantitativo como no aspecto qualitativo da produção, contribuindo sobremaneira para o aumento dos custos dessa produção e, conseqüentemente, reduzindo as receitas.

6.6.2.1. Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.)

A antracnose é uma das principais doenças da mangueira, especialmente nas fases de pré e pós-colheita, estando associada

às condições de temperatura e umidade relativa do ar elevadas (Balmer, 1980; Medina, 1981; Tavares, 1995; Dodd et al., 1997; Ribeiro, 1997).

O fungo, agente causal da doença, ataca ramos e folhas jovens, flores, inflorescências e frutos, afetando significativamente a produção, especialmente quando os frutos são afetados. Nessa situação, tornam-se manchados e, conseqüentemente, perdem valor comercial (Medina, 1981; Tavares, 1995; Ribeiro, 1997).

Sintomatologia

A manifestação da doença nas folhas inicia-se com pequenas manchas de coloração marrom-escura, de tamanho e forma diversos, que podem evoluir e ocasionar deformação e necrose, especialmente nas folhas novas, as quais são mais suscetíveis à doença. Nos ramos jovens, os sintomas apresentam-se na forma de áreas enegrecidas e necróticas. Nos ramos mais grossos e lenhosos, a doença progride (Cunha et al., 1993; Piza Jr. & Ribeiro, 1996; Ribeiro, 1997).

Na inflorescência, que é atacada como um todo, as flores enegrecem e seca o pedúnculo. No ráquis e em suas ramificações, surgem manchas negras, profundas e secas, alongadas no sentido longitudinal da parte afetada, ocasionando a queda de frutos antes que atinjam a maturidade fisiológica. Contudo, é nos frutos que a doença tem seu maior efeito. Os sintomas manifestam-se na forma de manchas amarronzadas ou enegrecidas, de tamanho e forma variáveis, que, posteriormente, tornam-se necrosadas. Os frutos podem ser afetados em qualquer estágio de desenvolvimento, porém, as maiores perdas ocorrem durante o período de amadurecimento, com reflexos posteriores durante o armazenamento e transporte (Medina, 1981; Cunha et al., 1993; Tavares, 1995; Piza Jr. & Ribeiro, 1996; Ribeiro, 1997)

Medidas de Controle

A instalação de pomares em regiões com baixa umidade relativa, a indução floral visando à produção em épocas desfavoráveis ao desenvolvimento do fungo e a realização de podas de limpeza visando reduzir as fontes de inóculo, são medidas que podem minimizar os efeitos da doença (Balmer, 1980; Silva & Santos Filho, 1984; Cunha et al., 1993; Ponte, 1996). O emprego de cultivares resistentes e/ou tolerantes também é uma medida a amenizar os danos ocasionados pela doença. Entretanto, das cultivares plantadas atualmente e que atendem às exigências do mercado externo, apenas a Tommy Atkins é tida como possuidora de um certo grau de tolerância à doença (Cunha et al., 1993; Silva & Santos Filho, 1993).

Em regiões onde as condições de clima são favoráveis à disseminação da doença, recomenda-se o controle químico, devendo-se efetuar a primeira pulverização antes do florescimento, quando os botões florais apresentarem-se entumescidos, seguida de outras aplicações durante o florescimento e frutificação, em intervalos de 15 a 20 dias, dependendo da gravidade da infestação (Cunha et al., 1993). Normalmente, utilizam-se fungicidas à base de cobre, mancozeb, benomyl e azosistrobin, em pulverizações alternadas. Em condições de pós-colheita, a imersão dos frutos em uma solução de benomyl a 0,2%, à temperatura de 55 °C por cinco minutos, têm-se mostrado eficiente no controle da doença (Cunha et al., 1993; Pizza Jr & Ribeiro, 1996).

6.6.2.2. Seca da Mangueira (*Ceratocystis fimbriata* Ellis & Halsted)

Constitui-se em uma das mais importantes doenças da mangueira, podendo provocar a morte das plantas em qualquer idade e causar assim sérios prejuízos econômicos. Ocorre em todas as regiões produtoras de manga do Estado de São Paulo e já se constatou também nos Estados de Pernambuco, Rio de

Janeiro, Ceará e Bahia (Pizza Jr. & Ribeiro, 1996; Ribeiro, 1997). A sua ocorrência também já se verificou no Piauí.

Sintomatologia

Os sintomas principais da doença apresentam-se, inicialmente, em forma de murcha das folhas de ramos finos, que ficam esmaecidas e em posição paralela ao ramo. Com o progresso da doença, as folhas tomam a coloração pardo-avermelhada, contrastando com o restante da planta. Em estágio mais avançado, os ramos afetados secam completamente em consequência do colapso dos tecidos (Ribeiro, 1997; Santos Filho & Matos, 2000). A penetração do fungo no interior da planta está associada à broca (*Hypocryphalus mangiferae*), que abre galerias longitudinais abaixo da casca, servindo de porta de entrada para o patógeno. De acordo com Ponte (1996), os ferimentos causados pela broca são facilmente identificados pela resina que exsuda. A seca pode manifestar-se também nas raízes e subir para o tronco, causando a morte rápida da planta (Silva et al., 1994; Ribeiro, 1997).

Medidas de Controle

Podem-se tomar medidas preventivas desde a aquisição das mudas, evitando-se aquelas produzidas em locais ou regiões onde já se constatou a doença. Ao se constatar doença no pomar, a recomendação é erradicar a planta ou plantas afetadas, retirando-se todas as suas raízes, queimando-as imediatamente, e desinfetando o local com cal (Albuquerque et al., 1999).

Uma medida eficiente no controle dessa moléstia, via sistema radicular, é o uso de porta-enxertos resistentes. As cultivares Carabao e D'água têm-se mostrado promissoras para esse fim (Rosseto & Ribeiro, 1990). De acordo com Albuquerque et al. (1999), dependendo da raça do fungo que prevalece em determinada região, uma cultivar de manga pode comportar-se como suscetível ou resistente, indicando que a infestação da

doença é bastante influenciada pelas condições ambientais.

As infecções da parte aérea, que são resultantes de disseminação via vetor (Albuquerque et al., 1999), são controladas com a retirada e queima dos ramos atacados a 40 cm do ponto de infecção. Após cada operação, recomenda-se desinfetar a ferramenta usada com solução de hipoclorito de sódio a 2% e pincelar a parte cortada com pasta cúprica para prevenir infecções por outros agentes fitopatogênicos (Santos Filho & Matos, 2000). Para o controle da doença na parte aérea, Rosseto & Ribeiro (1990) afirmam não ser necessário o controle do besouro vetor da doença, visto que menos de 1% da população dessa praga é portadora do fungo, sendo, portanto, um vetor pouco eficiente. Ainda de acordo com esses autores, o fungo *Ceratocystis fimbriata* não é sistêmico e tem uma progressão muito lenta na planta, bastando, para o seu controle, o corte e a queima dos ramos abaixo da região infectada.

6.6.2.3. Oídio (*Oidium mangiferae* Bert.)

É uma séria doença das inflorescências da mangueira, podendo causar até 80 a 90% de perdas da colheita (Dodd et al., 1997). O fungo, que também pode afetar folhas e frutos novos, é favorecido por ambientes secos e temperaturas amenas, com temperaturas ótimas entre 20 e 25 °C (Tavares, 1995). Contudo, a sua maior agressividade se verifica quando ocorre perda de água nos tecidos da planta, em decorrência do forte calor e da elevada queda de umidade.

Sintomatologia

A doença é caracterizada pela presença de um "pó" branco-acinzentado, constituído pelas estruturas do fungo, sobre a superfície da planta (folhas, inflorescências e frutos novos) o qual, em seguida, deixa a área afetada com aspecto ferruginoso. Nas folhas, a doença pode causar manchas, deformações,

escurecimento e queda. Nas inflorescências, causam abortamento de flores prejudicando a frutificação. Em frutos, ocasionam manchas irregulares, bem como a sua queda (Tavares, 1995; Ribeiro, 1997).

Medidas de Controle

A medida mais indicada para o controle dessa moléstia é o uso de fungicidas. Vários são os fungicidas tidos como eficientes contra o patógeno, podendo ser citados o tiofanato metílico, o dinocap e os fungicidas à base de enxofre.

Uma recomendação eficiente e econômica é dada por Santos Filho (1992): realizam-se três aplicações de enxofre, em polvilhamento, sendo que se deve fazer a primeira antes da abertura das flores e as demais, após a queda das pétalas e o pegamento dos frutos.

6.6.2.4. Morte Descendente (*Botryodiplodia theobromae* Pat.)

Também conhecida como podridão seca da mangueira e seca de ponteiros, essa doença tem provocado grandes perdas em várias regiões produtoras de manga do mundo. Pode ocorrer tanto na fase de produção, quando caule, ramos, folhas, flores e frutos são afetados, como na fase pós-colheita, provocando o apodrecimento dos frutos armazenados. As condições de estresse hídrico e/ou nutricional são altamente favoráveis ao desenvolvimento da doença (Cunha et al., 1993; Tavares, 1995; Ribeiro, 1997).

Sintomatologia

Nos ramos terminais, os sintomas da doença são a desfolha, o secamento e a morte regressiva no sentido da extremidade para a base, podendo atingir até o tronco e causar a morte da planta. Em mudas, a doença afeta o local da enxertia, causando

uma necrose que pode evoluir e matar toda a sua parte aérea. Nas inflorescências, ocorrem lesões escuras, abortamento de flores e queda de frutos jovens. Nos frutos, a penetração do fungo se dá pelo pedúnculo ou ferimentos, provocando a sua queda. Nos frutos afetados que permanecem na planta, são observam-se lesões escuras em sua base, com bordos bem definidos. Esses mesmos sintomas podem ocorrer na fase de pós-colheita, em frutos armazenados (Cunha et al., 1993; Tavares, 1995; Ribeiro, 1997).

Medidas de Controle

Recomenda-se as seguintes medidas para o controle da morte descendente: podas de limpeza após a colheita, eliminando-se os ponteiros ou panículas da produção anterior; poda e destruição dos ramos afetados; aplicação de pasta cúprica nas áreas podadas; prover o suprimento adequado de água, caso as plantas estejam submetidas a estresse hídrico prolongado; corrigir possíveis deficiências nutricionais; efetuar pulverizações regulares com fungicidas à base de thiabendazole ou benomyl, alternadas com fungicidas cúpricos (Ribeiro, 1997). Na fase de pós-colheita, o mesmo tratamento utilizado para a antracnose serve também para combater essa doença.

6.6.2.5. Malformação Floral e Vegetativa (*Fusarium* spp.)

A malformação, tanto a floral como a vegetativa, também conhecida como embonecamento, é uma anomalia que afeta as inflorescências e as brotações vegetativas da mangueira e constitui-se em um dos mais sérios problemas da cultura pelos prejuízos causados à produção, advindos da não-frutificação das inflorescências malformadas. Hoje, a hipótese, hoje, mais aceita em todo o mundo é a de que o seu agente causador seja o fungo *Fusarium* spp, tendo o ácaro das gemas *Eriophyes mangifera* como vetor (Cunha et al., 1993; Ribeiro, 1997; Albuquerque et al., 1999; Santos Filho & Matos, 2000).

Sintomatologia

A malformação floral apresenta como sintoma característico o formato de cacho compacto, formado pela massa de flores estéreis, que adquire a inflorescência, onde o eixo primário e as ramificações secundárias de panículas são mais curtos. O número de flores amplia-se para três ou quatro vezes mais e as flores hermafroditas são substituídas por flores masculinas (Cunha et al., 1993; Ribeiro, 1997; Santos Filho & Matos, 2000).

A malformação vegetativa, apesar de ocorrer também em plantas adultas, é mais freqüente em mudas em fase de viveiro, onde se observa o superbrotamento das gemas terminais e axilares na extremidade do ramo principal e dos secundários, em virtude da inibição da dominância apical (Cunha et al., 1993; Ribeiro, 1997).

Medidas de Controle

Na fase de viveiro, recomenda-se não utilizar propágulos de plantas que apresentem ou apresentaram sintomas da doença, bem como evitar a aquisição de mudas malformadas ou oriundas de viveiros e regiões onde existe histórico da doença (Tavares, 1995; Ribeiro, 1997).

No campo, a recomendação é eliminar e queimar as mudas que apresentarem sintomas de malformação vegetativa, pois quando adultas, a probabilidade de apresentarem malformação floral é alta. Em plantas adultas, ao primeiro sinal da doença, devem-se eliminar e queimar os ramos com inflorescências ou brotações malformadas, realizando-se o corte no terceiro fluxo. Após a poda de cada ramo infectado, deve-se fazer a desinfecção dos instrumentos de poda por meio da imersão em água sanitária diluída em água, na proporção de 1:3, e proteger as áreas podadas com benomyl e cobre (Cunha et al., 1993; Tavares, 1995; Ribeiro, 1997).

Como práticas auxiliares, podem-se utilizar algumas medidas de controle químico, como pulverizações com quelatos (mangiferin Zn^{2+} e mangiferin Cu^{2+}), ácido ascórbico, nitrato de

prata, metabissulfito de potássio ou ácido naftalenoacético a 200 ppm, três meses antes da floração, e o controle de ácaros com produtos à base de enxofre molhável, no período de pré-floração (Cunha et al., 1993; Santos Filho & Matos, 2000).

6.6.2.6. Verrugose (*Elsinoe mangiferae* Bit & Jenkins)

É uma doença que ocorre de forma esporádica na mangueira, atacando tecidos jovens (Chalfoum, 1982; Ribeiro, 1997). Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, têm sido observado índices significativos de danos em frutos, causados por essa doença.

Sintomatologia

Os sintomas característicos da doença apresentam-se na forma de manchas marrom-escuras ou pretas, com diâmetro em torno de 1,0 mm ou pouco mais. Nas folhas mais velhas e nos ramos, as manchas são grandes, de coloração acinzentada, circundadas por discreto halo escuro. As folhas mais velhas deformam-se e enrolam-se. Nos frutos, as lesões são irregulares, formadas por manchas cujo centro se constitui de tecido seco e fendilhado (Chalfoum, 1982; Ribeiro, 1997).

Medidas de Controle

Normalmente, podas sistemáticas de ramos, galhos e ponteiros afetados e/ou secos, que possam favorecer a sobrevivência do patógeno no pomar, são eficientes no controle da doença. Em geral, os tratamentos visando ao controle da antracnose também são eficazes no controle dessa moléstia (Chalfoum, 1982; Ribeiro, 1997).

6.6.2.7. Mancha Angular (*Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae* (Patel, Moñiz & Kulkarni) Robbs, Ribeiro & Kimura)

Essa doença bacteriana ataca folhas, flores e frutos (Piza Jr. et al., 1988). A bactéria pode ser disseminada por insetos, como a mosca das frutas, adultos de mariposas perfuradoras de frutos, cochonilhas e formigas, e pode provocar perdas superiores a 70% em alguns pomares (Piza Jr. & Ribeiro, 1996). Sua ocorrência é mais severa na cultivar Tommy Atkins, em que causa murcha da porção terminal dos ramos (Piza Jr. et al., 1988; Ribeiro, 1997).

Sintomatologia

Os ramos terminais afetados apresentam folhas secas, de coloração pardo-avermelhada, muitas vezes enroladas sobre a nervura central enegrecida, mas ainda persistentes, o que contrasta com o verde normal do restante da planta. A doença geralmente afeta os 10 cm finais do ramo, raramente ultrapassando os 20 cm (Piza Jr. et al., 1988; Ribeiro, 1997).

A bactéria ataca também as inflorescências, causando o aparecimento de grandes manchas negras, profundas e alongadas nos eixos primários e secundários, que posteriormente secam. Nos frutos, ocasiona lesões circulares, de coloração verde-escura e de aspecto úmido, com os bordos elevados, que mais tarde se tornam enegrecidas (Piza Jr. et al., 1988; Ribeiro, 1997).

Medidas de Controle

Por se tratar de uma doença bacteriana, as medidas de controle são essencialmente de caráter preventivo, como o plantio de mudas sadias e de procedência conhecida e a eliminação de plantas suscetíveis e de frutos doentes (Piza Jr. et al., 1988; Ribeiro, 1997).

Além dessas medidas, Cunha et al. (1993) recomendam a aplicação preventiva de uma mistura fungicida de oxiclóreto de

cobre e mancozeb, em intervalos de 15 a 20 dias na época chuvosa e de 30 a 40 dias na época seca. Esse controle químico preventivo é importante, especialmente em áreas com histórico da doença.

7. Colheita, Tratamento Pós-Colheita e Comercialização

A manga é um fruto climatérico que se caracteriza por um crescimento rápido das células, com elevada atividade respiratória e grande capacidade de acúmulo de reservas nutricionais na forma de amido. Na prática, isso significa que frutos colhidos no estágio denominado "de vez" continuam seu processo de maturação depois de colhidos (Choudhury, 1995).

Têm-se sugerido diversas características para a determinação do ponto de colheita da manga, como o aspecto visual do fruto e o teor de sólidos solúveis da polpa, determinados por meio de amostragens regulares. Quando o ângulo entre o ombro e o pedúnculo do fruto for maior que 90°, o fruto está imaturo; se o ângulo estiver próximo de 90°, o fruto está meio maduro ou no estágio "de vez" e se o ângulo for menor que 90°, o fruto está maduro (Choudhury, 1995). Outras características que auxiliam na determinação do ponto de colheita são a coloração da casca e a presença do bico. Quando a tonalidade verde-escura da casca passa para verde-clara brilhante, com o aparecimento de coloração vermelha a arroxeada, e começa a aparecer um bico no fruto, está pronto para ser colhido.

Quanto ao teor de sólidos solúveis totais (°Brix), varia em função do destino da produção. Normalmente, para os mercados mais distantes, como o europeu, o norte-americano e o do centro-sul do País, recomenda-se fazer a colheita quando o teor de sólidos solúveis da polpa dos frutos estiver entre 7,5 e 8,0 °Brix. Contudo, quando a produção se destina a mercados mais próximos, podem-se colher os frutos em torno de 10 °Brix (Choudhury, 1995).

Em plantas de porte baixo, faz-se a colheita cortando-se o pedúnculo entre 1,5 e 2,0 cm acima da base do fruto, com o objetivo de evitar o escorrimento de látex, que deixa o fruto

escuro após exposição ao sol ou quando é resfriado na câmara de estocagem. Em plantas de porte alto, faz-se a colheita com um coletor de vara comprida. Pomares de mangueira originados de mudas de enxertadas, quando bem conduzidos, podem ser induzidos a entrar em produção já aos 2,5 anos de idade.

Após a colheita, colocam-se os frutos em caixas plásticas, deixando-os sombra até serem levados ao galpão ou "packing house". Em seguida, os frutos passam por uma série de práticas, de acordo com as exigências do mercado, tais como: lavagem, tratamento fitossanitário, polimento, seleção, classificação, embalagem e armazenamento (Gorgatti Netto et al., 1994; Choudhury, 1995).

A lavagem visa retirar os resíduos, a poeira e o látex que possa ter escorrido sobre o fruto. O tratamento fitossanitário visa evitar as perdas pós-colheita devido ao ataque de fungos ou outros organismos, podendo ser feito por meio da adição de fungicidas à água de lavagem ou pela imersão dos frutos em água quente (tratamento hidrotérmico). Após a lavagem, eliminam-se os frutos com cortes, manchas, depressões, doentes e com outras deformações. O polimento pode ser manual, passando-se um pano limpo nos frutos, ou mecânico, passando-se os frutos, previamente imersos em uma solução líquida de cera ou parafina, em escovas automáticas (Gorgatti Netto et al., 1994).

Faz-se a classificação com base no peso dos frutos, em que a preferência é por mangas com peso entre 300 a 400 g, admitindo-se, porém, variações entre 250 e 750 g. Para o mercado interno, geralmente se utiliza a caixa tipo K ou a caixa de mercado (caixa tipo M), com peso líquido de 22 a 25 kg. No entanto, para o mercado externo, utiliza-se caixa de papelão ondulado, com peso líquido de 4 kg e número de frutos por caixa entre 7 e 16 (Gorgatti Netto et al., 1994).

A temperatura adequada para a conservação pós-colheita varia em função da cultivar, do grau de maturação dos frutos e do tempo de conservação. Quando colhida no ponto adequado de maturação, temperaturas entre 10 e 12 °C e umidade relativa de 90% podem proporcionar armazenamento satisfatório por 30 dias (Gorgatti Netto et al., 1994).

A comercialização da manga se faz principalmente para os mercados europeu e norte-americano. No mercado interno, comercializa-se em maior quantidade nas Centrais de Abastecimento (CEASAS), seguidas pelos supermercados, feiras-livres e frutarias.

8. Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, J.A.S.; MOUCO, M.A.C.; MEDINA, V.D.; SANTOS, C.R.; TAVARES, S.C.C.H. **O cultivo da mangueira irrigada no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido/ VALEXPOR, 1999. 77p.

ALBUQUERQUE, J.A.S. de; SOARES, J.M.; TAVARES, S.C.C. de H. **Práticas de cultivo para a mangueira na região do Submédio São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1992. 36p. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica, 25).

ALVAREZ, I.A.; CASTRO, P.R.C. Mangueira. In: CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A., coords. **Ecofisiologia de fruteiras tropicais: abacaxizeiro, maracujazeiro, mangueira, bananeira e cacauzeiro**. São Paulo: Nobel, 1998. p.48-68.

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.56, 1996.

ARAÚJO, E.C.E.; BOTELHO, M.A.P.; VASCONCELOS, L.F.L.; OLIVEIRA, F. das C. Efeito da interação entre doses de paclobutrazol e épocas de quebra de dormência de gemas sobre a floração da mangueira em Teresina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical /SBF, 2000. CD Rom.

BALMER, E. Doenças da mangueira *Mangifera indica* L. In: GALLI, F. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. v.2, p.343-344.

BEZERRA, J.E.F.; MELO, G.S.; CAVALCANTE, A.T.; MOURA, R.J.M. de; GONZAGA NETO, L.; WARUMBY, J.F. **Instruções técnicas para o cultivo da mangueira (*Mangifera indica* L.) em Pernambuco**. Recife: IPA, 1984. 6p. (IPA. Instruções Técnicas, 24).

CASTRO NETO, M.T. de. Aspectos fisiológicos. In: Embrapa Semi-Árido. **Informações técnicas sobre a cultura da manga no semi-árido brasileiro**. Brasília: Embrapa-SPI, 1995.p.83-99.

CHALFOUN, S.M. Doenças da mangueira. **Informe Agropecuário**, n.86, p.35-37, 1982.

CHOUDHURY, M.M. Colheita e pós-colheita da manga. In: Embrapa Semi-Árido. **Informações técnicas sobre a cultura da manga no semi-árido brasileiro**. Brasília: Embrapa-SPI, 1995. p.154-173.

CRANE, J.H.; BALLY, I.S.E.; MOSQUEDA-VASQUEZ, R.V.; TOMER, E. Crop production. In: LITZ, R.E., eds. **The mango: botany, production and uses**. Cambridge: Cab International, 1997. p.203-256.

CUNHA, M.M.; COUTINHO, C.C.; JUNGUEIRA, N.T.V.; FERREIRA, F.R. **Manga para exportação: aspectos fitossanitários**. Brasília: Embrapa-SPI, 1993. 104p. (Embrapa-SPI. Coleção FRUPEX, 3)

DODD, J.C.; PRUSKY, D.; JEFFRIES, P. Fruit diseases. In: LITZ, R.E., eds. **The mango: botany, production and uses**. Cambridge: Cab International, 1997. p.257-280.

GALLO, D.; NAKAÑO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIN, J.D. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p.

GORGATTI NETTO, A.; GAYET, J.P.; BLEINROTH, E.W.; MATALLO, M.; GARCIA, A.E.; ARDITO, E.F.G.; GARCIA, E.E.C.; BORDIN, M.R. **Manga para exportação**: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 44p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 4)

IBRAF. **Soluções fruta a fruta**: manga. São Paulo: IBRAF, 1995. 66p.

KAVATI, R. Formação do pomar e tratos culturais. In: SÃO JOSÉ, A.R; SOUZA, I.V.B.; MARTINS FILHO, J.; MORAES, O.M., eds. **Manga**: tecnologia de produção e mercado. Vitória da Conquista: UESB, 1996. p.73-94.

KNIGHT JUNIOR, R.J.; CAMPBELL, C.W. A indústria de manga na Florida e seus cultivares. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA MANGUEIRA, 1., Jaboticabal, SP, 1980. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1980. p.181-192.

MAGALHÃES, A.F. de; BORGES, A.L. Calagem e adubação. In: MATOS, A.P., org. **Manga**. Produção: aspectos técnicos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura/ Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.50-54. (Frutas do Brasil, 4).

MALAVASI, A.; MORGANTE, J.S.; SUCCHI, R.A. Biologia das moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) L. Lista de hospedeiros e ocorrência. **Revista Brasileira de Biologia**, v.40, p.9-16, 1980.

MANICA, I. **Fruticultura tropical 2**: manga. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 135p.

MARANCA, G. **Fruticultura comercial**: manga e abacate. São Paulo: Nobel, 6.ed., 1988. 138p.

MEDINA, J.C.; BLEINROTH, E.W.; MARTIN, Z.J.; QUAST, D.G.; HASHIZUME, T.; FIGUEIREDO, N.M.S. de; MORETTI, V.A.; CANTO, W.L. do; BICUDO NETO, L. de C. **Manga**: da cultura ao

processamento e comercialização. Campinas: ITAL, 1981. 399p. (ITAL. Série Frutas Tropicais, 8).

MENEZES, R.V.S. de; NUNES, E. de M.; CASTELO BRANCO, R.S.; ZUCCHI, R.A. Moscas-das-Frutas nos estados brasileiros – Piauí. In: MALAVASI, A.; ZUCCHI, R.A., eds. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil**. Conhecimentos básicos e aplicados. Ribeirão Preto: Holos, 1999. p.213-215.

MUKHERJEE, S.K. Introduction: botany and importance. In: LITZ, R.E., ed. **The mango: botany, production and uses**. Cambridge : Cab International, 1997. p.1-19.

OLIVEIRA, C.A.L. de. Ácaros da mangueira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA MANGUEIRA, 1., 1980, Jaboticabal, SP. **Anais ... Jaboticabal: FCAV-UNESP, 1980. p.141-147.**

NUNES, R.F. de M. Práticas culturais e implantação do pomar. In: Embrapa semi-Árido. **Informações técnicas sobre a cultura da manga no semi-árido brasileiro**. Brasília: Embrapa-SPI, 1995. p.7-40.

PIZA Jr., C.T.; KAVATI, R.; RIBEIRO, I.J. A.; SUGIMORI, M.H. **A mancha angular da mangueira**. Campinas: DEXTRU/CATI, 1988. 6p. (CATI. Comunicado Técnico, 72).

PIZA Jr., C. da T.; RIBEIRO, I.J.A. Principais moléstias da mangueira. In: SÃO JOSÉ, A.R; SOUZA, I.V.B.; MARTINS FILHO, J.; MORAES, O.M., eds. **Manga: tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB, 1996. p.167-201.

PONTE, J.J. da. **Clínica de doenças de plantas**. Fortaleza: EUFC, 1996. 871p.

PINTO, A.C. de Q. Genética e melhoramento da mangueira - sinópse. In: SÃO JOSÉ, A.R; SOUZA, I.V.B.; MARTINS FILHO, J.; MORAES, O.M., ed. **Manga: tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB, 1996. p.16-31.

PINTO, A.C. de Q; FERREIRA, F.R. Recursos genéticos e melhoramento da mangueira no Brasil. In: QUEIROZ, M.A. de; GOEDERT, C.O.; RAMOS, S.R.R., eds. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. (on line). Versão 2.0. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido/ Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, nov. 1999.

QUAGGIO, J.A. Adubação e calagem para a mangueira e qualidade dos frutos. In: SÃO JOSÉ, A.R; SOUZA, I.V.B.; MARTINS FILHO, J.; ORAES, O.M., ed. **Manga: tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB, 1996. p.106-135.

RABELO, J.E.S.; SILVA, M.M.; GASPARG, J.W.; COUTO, F.A.A. Efeito da aplicação foliar de cloreto de cálcio e ácido bórico sobre o "colapso interno" da manga "Tommy Atkins". In: SÃO JOSÉ, A.R; SOUZA, I.V.B.; MARTINS FILHO, J.; ORAES, O.M., eds. **Manga: tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista: UESB, 1996. p.167-201.

RIBEIRO, I.J.A. Doenças da mangueira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; RESENDE, J.A.M., eds. **Manual de fitopatologia; doenças das plantas cultivadas**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2, 1997. p.511-524.

ROSSETTO, C.J.; RIBEIRO, I.J. A. **Seca da mangueira**. XII. Recomendações de controle. *Revista de Agricultura*, v.65, n.2, p.173-180, 1990.

ROSSETTO, C.J.; RIBEIRO, I.J.A.; GALLO, P.B. Pragas da mangueira e seu controle. In: SIMPÓSIO SOBRE MANGICULTURA, 2., 1989, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: FCAV-UNESP, 1989. p.133-155.

SAMPAIO, V.R.; SCARPARE FILHO, J.A. Ocorrência de distúrbios fisiológicos em manga, var. Tommy Atkins. *Scientia Agrícola*, v.55, p.48-52, 1998.

SAMPAIO, V.R.; SCARPARE FILHO, J.A; KLUGE, R.A. Distúrbios fisiológicos da manga: efeito da aplicação de Ca em pulverização foliar. **Scientia Agrícola**, v.56, p.459-463, 1999.

SANTOS FILHO, H.P. **Doenças da mangueira**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1992. 24p. (Embrapa-CNPMF. Circular Técnica, 18).

SANTOS FILHO, H.P.; MATOS, A.P. Doenças e seu controle. In: MATOS, A.P., org. **Manga**. Produção: aspectos técnicos. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura/Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.50-54. (Frutas do Brasil, 4).

SAUCO, V.G. Algunos frutos tropicales y subtropicales en Españã, principalmente en las Islas Canarias. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.23, p.101-104, 1979.

SILVA, M.J.; SANTOS FILHO, H.P. Antracnose da mangueira causada por *Glomerella cingulata* Stoneman (S. & V. S.) *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.6, p.7-15, 1984.

SILVA, M.J.; SANTOS FILHO, H.P. **Antracnose da mangueira**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1993. 2p. (Embrapa-CNPMF. Manga em Foco, 76).

SILVA, D.A.M.; VIEIRA, V.J.S.; MELO, J.J.L.; ROSA JUNIOR, C.D.R.M.; SILVA FILHO, A.V. **Mangueira (*Mangifera indica* L.): cultivo sob condição irrigada**. Recife: SEBRAE/CODEVASF, 1994. 42p. (Agricultura, 9).

SIQUEIRA, D.L. de Aspectos gerais da mangicultura no Estado de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO SOBRE MANGICULTURA, 2., 1989, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV-UNESP, 1989. p.57-64.

SIMÃO, S. Manual de fruticultura. São Paulo: Agronômica Ceres, 1971. 530p.

SIMÃO, S. Situação da mangicultura no mundo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANGICULTURA, 2., 1989, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FCAV-UNESP, 1989. p.9-20.

SOARES, J.M.; COSTA, F.F. da. Irrigação. In: Embrapa Semi-Árido. **Informações técnicas sobre a cultura da manga no semi-árido brasileiro.** Brasília: Embrapa-SPI, 1995. p.41-80.

VASCONCELOS, L.F.L.; VELOSO, M.E. da C.; ARAÚJO, E.C.E.; COELHO, E.F.; SOUZA, V.A.B. de. Evolução da mangicultura no estado do Piauí. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998. 23p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 35).

TAVARES, S.C.C. de H. Principais doenças e alternativas de controle. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido. **Informações técnicas sobre a cultura da manga no semi-árido brasileiro.** Petrolina: Embrapa-CPATSA/ Brasília: Embrapa-SPI, 1995. p.125-155.

9. Anexo

Coeficientes Técnicos para o Cultivo de 1,0 ha de Mangueira Irrigada⁽¹⁾

Especificação	Unid.	Quantidade							
		Ano I	Ano II	Ano III	Ano IV	Ano V	Ano VI	Ano VII	Ano VIII
1. Preparo do solo e plantio									
• Aração	hTr	04	-	-	-	-	-	-	-
• Calagem	H/D	03	-	-	-	03	-	-	-
• Gradagem	hTr	02	-	-	-	-	-	-	-
• Marcação e abertura de covas	H/D	06	-	-	-	-	-	-	-
• Adubação	H/D	06	-	-	-	-	-	-	-
• Plantio e replantio	H/D	03	-	-	-	-	-	-	-
• Tutoramento	H/D	03	-	-	-	-	-	-	-
2. Insumos									
• Mudas (+ 10%)	un	110	-	-	-	-	-	-	-
• Uréia	kg	115	115	45	75	106	120	160	180
• Superfosfato Simples	kg	150	85	80	128	192	240	288	320
• Cloreto de potássio	kg	30	20	30	64	96	120	144	160
• Nitrato de potássio	kg	-	-	70	135	225	225	225	225
• Micronutrientes (FTE BR-12)	kg	02	04	08	12	15	15	15	15
• Adubo foliar	kg	05	08	12	15	20	20	20	20
• Calcário dolomítico	t	02	-	-	-	02	-	-	-
• Esterco de curral	m ³	02	-	-	-	-	-	-	-
• Inseticidas	L	03	06	09	12	15	15	15	15
• Fungicidas	kg	05	10	15	20	25	25	25	25
• Espalhante adesivo	L	01	03	05	07	09	09	09	09
• Caixas plásticas p/ colheita	un	-	-	40	-	80	-	80	-
3. Tratos culturais									
• Podas de formação	H/D	06	12	-	-	-	-	-	-
• Podas de limpeza	H/D	-	-	05	10	10	10	10	10
• Adubações de cobertura	H/D	08	10	15	20	20	20	20	20
• Adubações foliares	H/D	02	03	05	08	10	10	12	13
• Irrigação	H/D	35	35	35	35	35	35	35	35
• Aplicações de herbicida	H/D	5	5	4	4	3	3	3	3
• Coroamentos	H/D	20	25	25	30	30	30	30	30
• Roçagens	hTr	15	15	05	05	05	05	05	05
• Pulverizações manuais	H/D	08	10	-	-	-	-	-	-
• Pulverizações mecânicas	H/Tr	-	-	10	15	15	15	15	15
• Indução floral	H/D	-	-	06	12	12	12	12	12
• Colheita	H/D	-	-	20	40	46	46	50	50
• Transporte interno	H/Tr	-	-	03	06	08	08	08	08
4. Irrigação									
• Energia elétrica	kwh	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250	1.250
• Mão-de-obra	H/D	35	35	35	35	35	35	35	35

¹ Espaçamento: 10,0 x 10,0 m (100 plantas.ha⁻¹)

CULTURA DO MARACUJAZEIRO AMARELO

Lúcio Flavo Lopes Vasconcelos¹
Camilo de Lélis Teixeira Andrade²
Jociclér da Silva Carneiro¹
Cândido Athayde Sobrinho¹
Paulo Henrique Soares da Silva¹
Selma Maria Dias de Moraes³

1. Introdução

A cultura do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) vem assumindo importância cada vez maior no cenário agrícola nacional, sendo cultivado de norte a sul do Brasil. Planta originária das Américas, provavelmente do Sul, encontra nos tabuleiros costeiros piauienses condições agroecológicas altamente favoráveis ao seu crescimento e desenvolvimento, permitindo a obtenção de frutos de excelente qualidade.

O elevado potencial produtivo, a precocidade da produção e o longo e contínuo período de produção fazem dessa cultura uma excelente opção para os produtores rurais, especialmente os pequenos produtores, por permitir um rápido retorno do capital investido, além de proporcionar um fluxo de renda freqüente e contínuo ao longo do ano.

O maracujazeiro é uma cultura de fácil manejo, entretanto,

¹Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP: 64006-220, Teresina, PI
E-mail:lucio@cpamn.embrapa.br

²Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, CEP: 35701-970, Sete Lagoas, MG

³Estagiária da Embrapa Meio-Norte

para a obtenção de produções elevadas e de frutos de alta qualidade, faz-se necessário o emprego de técnicas corretas e adequadas à cultura.

Este capítulo, portanto, objetiva descrever, de forma simplificada, as recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí.

2. Clima e Época de Plantio

Por ser uma planta de clima tropical, o maracujazeiro amarelo cresce e se desenvolve bem em regiões com temperaturas médias mensais variando de 24 a 30 °C, embora também seja cultivado com sucesso em temperaturas entre 18 e 35 °C (São José, 1994).

É uma planta que reage rapidamente às mudanças de temperatura, as quais afetam tanto a parte vegetativa quanto a produtiva (flores e frutos). Temperaturas muito elevadas afetam negativamente o vingamento de frutos (Manica, 1981). Muller, citado por Manica (1981), verificou que o clima teve influência direta na qualidade de frutos, porquanto frutos desenvolvidos em três épocas distintas apresentaram variações em suas características físicas e químicas.

A cultura requer, para seu bom desenvolvimento, precipitações entre 800 e 1.700 mm anuais bem distribuídas. Por outro lado, precipitações elevadas e freqüentes durante o horário de abertura das flores ocasionam diminuição na frutificação, em função do rompimento dos grãos de pólen provocado pelo contato com a água da chuva. Para que haja sucesso na polinização, é necessário que o estigma permaneça seco por, no mínimo, duas horas após a polinização (Ruggiero & Martins, 1987; Kluge, 1998).

Fotoperíodos acima de 11 horas de luz, associados a elevadas temperaturas e luminosidade, permitem o florescimento e produção do maracujazeiro ao longo de todo o ano, desde que seja satisfeita a necessidade da cultura por água.

As condições climáticas da região dos tabuleiros costeiros piauienses são amplamente favoráveis ao desenvolvimento do

maracujazeiro. A temperatura média mensal da região é de 27,1 °C , situando-se dentro da faixa considerada adequada para a cultura (24-30 °C). O fotoperíodo da região, de 12 a 13 horas, atende satisfatoriamente às exigências da cultura por luz. Em relação à precipitação, embora a região apresente médias anuais em torno de 1.300 mm, situadas dentro da faixa exigida pela cultura, a má distribuição das chuvas, concentrada em apenas cinco meses do ano, requer o uso de irrigação suplementar para a obtenção de elevadas produtividades (30 t.ha⁻¹).

Outro fator importante presente na região é a regulação térmica exercida pela proximidade de águas oceânicas, a qual torna a amplitude térmica praticamente constante ao longo do ano. Isso faz com que o maracujazeiro produza durante todos os meses do ano, evitando, assim, o abortamento de flores provocado pelas altas temperaturas verificadas durante os meses de setembro a novembro, fato esse comum nas demais regiões do Estado.

A umidade relativa do ar é outro fator relevante para o sucesso da cultura, uma vez que pode determinar a maior ou a menor incidência de doenças, como antracnose, verrugose e bacteriose, dentre outras. Assim, áreas com baixa umidade relativa do ar (inferior a 60%) dificultam o surgimento e o desenvolvimento dos patógenos causadores dessas doenças (São José, 1994).

Em relação à época de plantio, em cultivos não irrigados o mais recomendável é realizar o plantio no início do período chuvoso, pois favorece um melhor pegamento das mudas e o seu desenvolvimento inicial. Em cultivos irrigados, no entanto, o plantio pode ser feito em qualquer época do ano.

3. Solo

O maracujazeiro desenvolve-se em diferentes tipos de solo, desde que sejam profundos, com boa drenagem e com pH entre 5,0 e 6,6. A literatura relata a existência de cultivos tanto em solos argilosos quanto em extremamente arenosos (areias

quartzosas), contudo, a preferência é pelos areno-argilosos (textura média), soltos, profundos, com boa drenagem e de média a alta fertilidade natural (São José, 1994; Ruggiero et al., 1996). A profundidade do solo é muito importante, pois o maracujazeiro não suporta encharcamento, mesmo que por curtos períodos.

Kluge (1998), por outro lado, faz restrições a cultivos tanto em solos excessivamente arenosos quanto naqueles muito argilosos. Relata que os primeiros favorecem o aparecimento de nematóides e os últimos, a incidência de doenças do sistema radicular. Contudo, Andrade & Vasconcelos (1998) não encontraram nenhuma limitação ao cultivo do maracujazeiro em solos arenosos da região dos tabuleiros costeiros do Piauí, tendo obtido produtividades bastante satisfatórias durante o primeiro ano de produção.

4. Produção das Mudas

Embora as mudas de maracujá possam ser obtidas via propagação vegetativa por meio da enxertia ou estaquia, na prática, o meio mais utilizado é a propagação por sementes ou sexual. Para a obtenção de sementes de boa qualidade, recomenda-se selecionar pelo menos 20 plantas diferentes, que sejam produtivas, livres de pragas e doenças, apresentem frutos grandes, pesados e de formato ovalado (produzem cerca de 10% mais suco que os esféricos). Posteriormente, o procedimento é coletar um fruto maduro e de casca amarela, lisa e brilhante, rico em suco e de boa qualidade, em cada planta e misturar as sementes.

A separação da polpa que recobre as sementes é feita esfregando-se as mesmas em uma peneira sob água corrente ou, então, por meio de um liquidificador, ligando-se rápida e intermitentemente o motor, para não danificar as sementes. Posteriormente, as sementes são postas para secar sobre papel de jornal, em local à sombra e arejado, por dois a três dias. Para se ter uma idéia da quantidade de sementes necessárias para o plantio de 1,0 ha, basta saber que um fruto de maracujá tem,

em média, 250 sementes e o peso médio de 100 sementes é de 2,25 g. Portanto, necessita-se em torno de 50 g de sementes para o plantio de 1,0 ha.

A sementeira é feita em sacos de polietileno preto, com dimensões de 10 x 20 cm ou 15 x 25 cm e perfurados na metade inferior, contendo uma mistura de três partes de terra e uma parte de esterco curtido, além de enriquecido com calcário e superfosfato simples na proporção, respectivamente, de um e dois quilogramas para cada metro cúbico de substrato. Colocam-se duas a três sementes por saco a uma profundidade média de 1,0 cm. A germinação normalmente ocorre entre 15 e 20 dias após a sementeira. Quando as mudas atingem cerca de 5 cm de altura, realiza-se o desbaste, deixando-se apenas a planta mais vigorosa em cada saco. Deve-se fazer o desbaste cortando-se as mudas ao nível do solo, para não prejudicar as raízes da muda que fica.

Devem-se irrigar as mudas diariamente, tendo-se o cuidado de evitar o excesso de água, que poderá ser prejudicial, podendo até matá-las. Em caso de necessidade, pode-se acelerar o desenvolvimento das mudas através de adubações nitrogenadas semanais, com uréia na concentração de 0,5 a 1,0%.

As mudas estarão em condições de serem plantadas no local definitivo a partir da formação do quarto par de folhas até a emissão da primeira gavinha, quando apresentam altura entre 15 e 30 cm. Essas condições são atingidas no intervalo de 45 a 70 dias após a sementeira.

5. Implantação do Pomar

5.1. Preparo do Solo

A área destinada ao plantio do maracujazeiro amarelo deve ser convenientemente preparada, de modo a permitir o desenvolvimento das raízes. O preparo do solo consiste em uma aração profunda e uma gradagem em sentido cruzado ou em uma gradagem pesada, dependendo da textura do solo.

5.2. Correção da Acidez do Solo

Cerca de três meses antes do plantio, recomenda-se fazer a análise do solo para avaliar a fertilidade e a necessidade de calagem. Para tanto, devem-se retirar as amostras nas camadas de 0 a 20 e de 20 a 40 cm de profundidade e enviá-las ao laboratório de solos para análise. A primeira serve de base para os cálculos das quantidades de calcário e de fertilizantes a serem aplicadas; a segunda, para os cálculos das quantidades de gesso agrícola que é recomendado quando o teor de cálcio for menor do que $3,0 \text{ mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ ou quando o alumínio trocável for superior a $5,0 \text{ mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ (Ruggiero et al., 1996).

O maracujazeiro é exigente em cálcio e magnésio, sendo, portanto, de fundamental importância a prática da calagem. Resultados experimentais têm demonstrado que a adubação com NPK produz pouco ou nenhum efeito na ausência de calagem (Manica, 1981; Marteleto, 1991).

Em solos cujos resultados da análise de fertilidade revelarem uma saturação por bases (V%) abaixo de 70%, a aplicação de calcário se faz necessária para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio a um mínimo de $9,0 \text{ mmol}_c \cdot \text{dm}^{-3}$ (Quaggio & Piza Junior, 1998).

Para incorporação do calcário a maiores profundidades e, assim, permitir um melhor efeito corretivo, recomenda-se aplicar metade da dose recomendada antes da aração e a outra metade antes da gradagem. Salienta-se que se deve realizar essa operação de 30 a 60 dias de antecedência do plantio.

5.3. Marcação da Área

A marcação é feita por meio de piquetes, identificando-se os locais das covas e das estacas da espaldeira de maneira diferenciada. O espaçamento entre estacas é o mesmo a ser adotado entre plantas, ficando cada cova no meio de duas estacas consecutivas.

5.4. Construção da Espaldeira

Por tratar-se de uma planta trepadeira, o maracujazeiro requer uma estrutura de sustentação para poder vegetar e produzir adequadamente. Diversos sistemas de condução têm sido preconizados, porém, o de espaldeira com um fio de arame nº 10 é o mais utilizado por ser mais econômico e de mais fácil instalação.

A espaldeira pode ser feita com mourões e estacas de 2,5 m de comprimento, dos quais enterra-se cerca de 0,6 m. Colocam-se os mourões nas extremidades das fileiras, fazendo-se a ancoragem a cada 25 m dos localizados nas cabeceiras. O comprimento das fileiras não deve ultrapassar 100 m, para evitar danos à espaldeira pelo excesso de sobrecarga. Após fixados os mourões e estacas ao solo, estica-se e fixa-se com grampos de cerca, no topo das estacas e mourões.

5.5. Espaçamento, Preparo e Adubação de Covas e Plantio

5.5.1. Espaçamento

O espaçamento recomendado para o cultivo mecanizado é 3,0 m entre fileiras e 4,0 a 5,0 m entre plantas, o que corresponde a uma densidade de 833 a 666 plantas por hectare. No caso de cultivos não mecanizados, podem-se utilizar 2,5 m entre fileiras e 4,0 a 5,0 m entre plantas, totalizando de 1000 a 800 plantas por hectare.

Em pesquisa realizada nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí envolvendo quatro espaçamentos entre plantas (1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 m) e três sistemas de cultivo (irrigado por microaspersão, por gotejamento e de sequeiro), Andrade & Vasconcelos (1998) verificaram que os sistemas irrigado por microaspersão e de sequeiro apresentaram resposta quadrática para o aumento do espaçamento. No sistema irrigado por gotejamento, a resposta foi linear positiva, indicando a possibilidade de obtenção de maiores produtividades com espaçamentos entre plantas superiores a 4,0 m.

Nas condições da região, o plantio adensado não é recomendável, pois o crescimento vigoroso das plantas promove uma acentuada competição entre plantas nos menores espaçamentos, com drástica redução na produção de frutos por planta (Tabela 1). Vasconcelos & Andrade (1998) verificaram também que o aumento do espaçamento proporcionou um aumento linear no peso médio de frutos e na percentagem de casca. O teor de suco apresentou resposta linear negativa para os sistemas de gotejamento e de sequeiro e não significativa para o de microaspersão. A percentagem de sementes e o teor de sólidos solúveis totais mostraram resposta quadrática com o aumento do espaçamento, enquanto o diâmetro médio de fruto e o pH não foram influenciados pelo espaçamento (Tabela 2).

5.5.2. Preparo e Adubação de Covas

As covas devem ser abertas com dimensões de 0,4 x 0,4 x 0,4 m, separando-se o solo da camada superficial (primeiros 20 cm) para posterior mistura com os adubos orgânico e químico.

Para as condições dos solos arenosos dos tabuleiros costeiros piauienses, Andrade & Vasconcelos (1998) recomendam a seguinte adubação de fundação, por cova: 15 L de esterco curtido, 300 g de calcário dolomítico, 500 g de superfosfato simples, 50 g de cloreto de potássio e 20 g de micronutrientes na forma de FTE BR-12. Deve-se ressaltar, entretanto, que se devem realizar tanto a adubação de fundação como as de cobertura, sempre que possível, com base na análise de solo para garantir o emprego eficiente dos fertilizantes e o sucesso da cultura. Os adubos devem ser adequadamente misturados com a camada superficial de solo anteriormente separada e colocados no fundo da cova. A adubação de fundação devem-se ser realizar com uma antecedência mínima de 15 dias do plantio.

Tabela 1. Médias de peso e número de frutos por hectare e por planta, em função do sistema de cultivo e do espaçamento entre plantas de maracujazeiro amarelo durante o primeiro ano de produção.

Sistema de cultivo	Espaçamento entre plantas (m) ⁽¹⁾				Média
	1	2	3	4	
	----- Peso de frutos (t.ha ⁻¹) -----				
Microaspersão	13,79 a	24,52 a	24,88 a	24,53 b	21,93
Gotejamento	13,66 a	20,17 b	24,31 a	28,20 a	21,58
Sequeiro	9,38 b	14,68 c	14,25 b	15,44 c	13,44
Média	12,24	19,79	21,15	22,72	18,98
	----- Número de frutos.ha ⁻¹ -----				
Microaspersão	124.528 a	208.985 a	212.105 a	211.560 a	189.294
Gotejamento	126.438 a	183.967 a	211.936 a	238.059 a	190.100
Sequeiro	94.050 b	139.840 b	131.564 b	145.865 b	127.830
Média	115.005	177.597	185.202	198.495	169.075
	----- Peso de frutos (kg.planta ⁻¹) -----				
Microaspersão	4,17 a	15,00 a	22,39 a	29,44 b	17,75
Gotejamento	4,15 a	12,10 ab	22,07 a	33,84 a	18,04
Sequeiro	2,92 a	9,54 b	14,43 b	23,02 c	12,48
Média	3,75	12,21	19,63	28,76	16,09
	----- Número de frutos.planta ⁻¹ -----				
Microaspersão	37,6 a	127,9 a	190,8 a	253,8 a	152,5
Gotejamento	38,4 a	110,3 ab	192,5 a	285,6 a	157,6
Sequeiro	29,2 a	90,2 b	133,0 b	215,2 b	116,9
Média	35,1	109,5	172,1	251,5	142,0

⁽¹⁾ Média seguidas por letras diferentes, nas colunas, indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey (P < 0,05).

Fonte: Andrade & Vasconcelos (1998)

Tabela 2. Médias de percentagens de suco, casca e polpa + sementes, peso e diâmetro médio de fruto, teor de sólidos solúveis totais e pH, em função do sistema de cultivo e do espaçamento entre plantas de maracujazeiro amarelo durante o primeiro ano de produção.

Sistema de cultivo	Espaçamento entre plantas (m) ⁽¹⁾				Média
	1	2	3	4	
		----- Percentagem de suco -----			
Microaspersão	32,4 b	34,2 b	32,7 b	32,1 b	32,8
Gotejamento	33,9 b	32,1 b	32,0 b	31,7 b	32,4
Sequeiro	38,6 a	38,1 a	37,7 a	34,7 a	37,3
Média	34,9	34,8	34,1	32,8	34,2
		----- Percentagem de casca -----			
Microaspersão	49,2	48,6	49,6	50,5	49,5 a
Gotejamento	48,3	50,8	50,2	51,4	50,2 a
Sequeiro	39,9	42,6	43,1	45,3	42,7 b
Média	42,8	47,3	47,6	49,1	47,5
		----- Percentagem de polpa + sementes -----			
Microaspersão	18,2	17,0	17,6	17,3	17,5 b
Gotejamento	17,6	17,0	17,6	16,7	17,2 b
Sequeiro	21,3	19,2	19,0	19,8	19,8 a
Média	19,0	17,7	18,1	17,9	18,2
		----- Peso médio de frutos (g) -----			
Microaspersão	110,6	117,2	117,1	116,5	115,3 a
Gotejamento	107,9	109,4	114,8	118,3	112,6 a
Sequeiro	99,3	104,9	107,9	105,7	104,5 b
Média	105,9	110,5	113,3	113,5	110,8

Continua...

Tabela 2. Continuação .

Sistema de cultivo	Espaçamento entre plantas (m) ⁽¹⁾				Média
	1	2	3	4	
----- Diâmetro médio de fruto (cm) -----					
Microaspersão	6,4	6,3	6,4	6,4	6,4 b
Gotejamento	6,5	6,6	6,6	6,7	6,6 a
Sequeiro	6,0	6,1	6,2	6,2	6,1 c
Média	6,3	6,3	6,4	6,4	6,4
----- Teor de sólidos solúveis totais (°Brix) -----					
Microaspersão	12,8	13,6	13,4	13,6	13,8 a
Gotejamento	13,3	14,0	14,1	14,0	13,5 a
Sequeiro	13,0	13,7	13,5	13,7	13,3 a
Média	13,0	13,7	13,7	13,8	13,5
----- pH -----					
Microaspersão	2,85	2,86	2,86	2,87	2,86 a
Gotejamento	2,86	2,85	2,85	2,84	2,85 a
Sequeiro	2,90	2,89	2,86	2,88	2,88 a
Média	2,87	2,87	2,85	2,86	2,86

⁽¹⁾Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas, indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey (P < 0,05).
Fonte: Vasconcelos & Andrade (1998).

5.5.3. Plantio

Realiza-se o plantio, retirando-se o saco de polietileno que protege o torrão, sem quebrá-lo, e colocando-o no centro da cova, de forma que o colo da planta fique no mesmo nível do solo ou levemente acima. Em seguida, comprime-se bem a terra ao redor da muda para um perfeito contato do torrão com a terra da cova. Logo após o plantio, deve-se irrigar a área para permitir um melhor pegamento das mudas.

Deve-se realizar também o tutoramento das mudas logo após o plantio, com o auxílio de varas ou barbantes até atingirem o arame. Um sistema bem prático consiste em utilizar-se um cordão de sisal com uma das extremidades presa a uma estaca fixa ao solo, próxima à muda, e a outra extremidade amarrada ao arame.

Transcorridos cerca de 30 dias do plantio, recomenda-se substituir as mudas que morreram e as que apresentarem crescimento insuficiente. Normalmente, reserva-se uma quantidade de mudas correspondente a cerca de 10% do total, para serem utilizadas no replantio.

6. Práticas Culturais

6.1. Irrigação

A irrigação é uma prática pouco estudada no maracujazeiro, mas o seu uso pode prolongar o período de produção, aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos (Ruggiero et al., 1996). Resultados obtidos por Andrade & Vasconcelos (1998) mostraram que o uso da irrigação praticamente dobrou a produtividade da cultura nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí (Tabela 1). Em relação à qualidade de frutos, a irrigação possibilitou a obtenção de frutos maiores e mais pesados, porém, com menor teor de suco quando comparados com os obtidos sem irrigação (Tabela 2). O teor de sólidos solúveis totais e o pH não foram afetados pela irrigação (Vasconcelos & Andrade, 1998).

Do ponto de vista da irrigação, é de fundamental importância conhecer a distribuição do sistema radicular da cultura que se deseja irrigar e, de forma específica, definir sua profundidade efetiva, onde se encontram cerca de 80% das raízes efetivamente ativas (Araújo, 1998). É com base nessa informação que se definem a necessidade de água da cultura e o manejo da irrigação.

De um modo geral, o sistema radicular do maracujazeiro é superficial, com mais da metade das raízes localizando-se nos primeiros 0,45 m do solo e cerca de 60 a 80% dessas encontrando-se a menos de 0,50 m do pé da planta (Manica, 1997; Ruggiero & Martins, 1987; Araújo, 1998).

O manejo deficiente da irrigação pode causar a queda de frutos novos e o enrugamento de frutos verdes já desenvolvidos. Menzel et al., citado por Araújo (1998), submetem plantas de maracujazeiro a quatro níveis de potencial de água no solo (-2,5; -10,0; -140,0 e -1.500,0 kPa) e observaram que a produção de matéria seca foi afetada pelo déficit hídrico bem antes do aparecimento dos sintomas visíveis de déficit. Observaram também que a tensão de -10,0 kPa pode limitar drasticamente o crescimento vegetativo e a produção da cultura. Em conclusão, recomendam que a irrigação de pomares de maracujá em floração deve manter o perfil de umidade do solo próximo à capacidade de campo.

Em cultivos nas condições do Baixo Parnaíba, Andrade & Vasconcelos (1998) recomendam a utilização de sistemas de irrigação localizada, em que se podem empregar tanto o gotejamento quanto a microaspersão com sucesso. No caso do gotejamento, podem-se utilizar 3 a 5 gotejadores por planta, espaçados entre si de 0,5 m. No caso de microaspersão, a recomendação é de um microaspersor por planta.

Nessa região, o intervalo entre as irrigações deve ser de um dia para o gotejamento e de dois a três dias para a microaspersão. Podem-se empregar vários métodos para o cálculo da lâmina de água a ser aplicada, sendo o método do tanque Classe "A" um dos mais simples. Por esse método, calcula-se a lâmina de água em função da evaporação do tanque ocorrida no

intervalo entre as irrigações, do coeficiente de cultivo da cultura ($K_c = 0,9$) e da capacidade de retenção de água do solo.

6.2. Nutrição e Adubações de Crescimento e Produção

O maracujazeiro é uma planta de crescimento vigoroso e contínuo, com formação de intensa área vegetativa, o que requer constante quantidade de nutrientes e água disponível no solo (São José, 1994).

Os nutrientes extraídos em maiores quantidades pela cultura são o nitrogênio, o potássio e o cálcio, sendo que, a partir do período que antecede o aparecimento dos frutos, esses macronutrientes são absorvidos em maiores quantidades. Nessa fase também há grande absorção de micronutrientes pela cultura (Haag et al., 1973). Em relação à exportação de nutrientes pela planta, é na época da frutificação que ocorre grande acúmulo de nitrogênio e potássio nos frutos, estabilizando-se por ocasião do amadurecimento (São José, 1994).

O nitrogênio é o elemento que mais condiciona o crescimento e o rendimento do maracujazeiro. A planta deficiente em nitrogênio apresenta crescimento reduzido e poucas folhas, não desenvolve ramos secundários e não emite flores (Blondeau & Bertin, citado por Manica, 1981). Por outro lado, o excesso de nitrogênio, sobretudo quando ocorre em desequilíbrio com o potássio, ocasiona a queda de frutos internamente maduros, mas externamente verdes, depreciando-os comercialmente (São José, 1994).

A deficiência de potássio não afeta muito o crescimento da planta e das raízes, porém, afeta a floração que, apesar de intensa, é atrofiada. Nessa situação, ocorre fraca produção de frutos, os quais em sua maioria caem precocemente ou mumificam-se. A coloração dos frutos é verde-pálida, com casca muito espessa e pouca produção de sementes (Manica, 1981). Nas folhas, a deficiência de potássio causa clorose seguida de necrose nas margens, inicialmente nas folhas mais velhas, atraso na floração e redução significativa no tamanho dos frutos. Já o

excesso de potássio pode induzir à deficiência de magnésio (Ruggiero et al., 1996; Kluge, 1998).

A deficiência de fósforo reduz o crescimento da planta e das raízes e resulta em pouca produção de frutos, os quais são de cor verde e apresentam dificuldade para adquirir coloração amarela uniforme (Manica, 1981). De acordo com Ruggiero et al. (1996), a deficiência de fósforo ocasiona retardamento no desenvolvimento dos ramos laterais, prejuízos à floração e queda de frutos novos.

A deficiência de cálcio reduz progressivamente o crescimento dos ramos secundários, ocorrendo um grande encurtamento dos entrenós das extremidades dos ramos, conferindo-lhes um aspecto de roseta. Os frutos são de coloração verde-pálida e apresentam casca bastante espessa (Manica, 1981). Contudo, notam-se os efeitos da deficiência de cálcio mais facilmente nos meristemas apicais, regiões de intensa divisão celular, ocasionando morte de gemas, além de clorose e necrose internerval em folhas novas (Ruggiero et al., 1996).

Em geral, os micronutrientes são bastante exigidos pela cultura do maracujá, devendo-se dar atenção especial ao zinco e ao boro. O fornecimento de micronutrientes às plantas pode ser feito via solo ou via foliar. No primeiro caso, aplicam-se por ocasião do plantio e anualmente, por planta, em torno de 20 g de sulfato de zinco e 10 g de bórax ou 50 g de FTE BR-12 ou formulação similar. No segundo caso, realizam-se três a seis pulverizações anuais com sulfato de zinco a 0,3% e ácido bórico a 0,1%, aos quais adicionando-se cloreto de potássio a 0,3% ou uréia a 0,5% para melhorar sua absorção (Silva, 1994).

Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, Andrade & Vasconcelos (1998) e Vasconcelos & Andrade (1998) obtiveram resultados de produtividade e de qualidade de frutos bastante satisfatórios com utilização da seguinte adubação:

1. Cultivo irrigado

a) Fase de crescimento vegetativo - aplicações de uréia e cloreto de potássio na dose de 40 e 50 g por planta, respectivamente;

b) Fase produtiva – aplicações mensais de 60 g de cloreto de potássio e 35 g de uréia por planta. Realizaram-se ainda, mensalmente, pulverizações com fertilizante foliar contendo macro e micronutrientes na dose de 60 mL por 20 L de água.

2. Cultivo de sequeiro – aplicou-se a mesma quantidade anual de fertilizantes utilizada no cultivo irrigado, dividida em cinco parcelas iguais que foram aplicadas mensalmente durante o período chuvoso.

Além das aplicações especificadas, no início do segundo ano, recomenda-se aplicar 500 g de superfosfato simples, em cobertura, tanto no caso de cultivo irrigado quanto no de sequeiro.

Devem-se distribuir os adubos em faixas circulares de 0,15 a 0,20 m de largura e distanciadas de 0,2 a 0,5 m do pé da planta, devendo essa distância ser aumentada gradativamente com a idade da planta. Após a aplicação dos adubos, a recomendação é que sejam incorporados ao solo, de modo superficial.

6.3. Controle de Plantas Daninhas

Deve-se manter a cultura no limpo, a fim de evitar a concorrência com as ervas invasoras por água, luz e nutrientes. Devido à grande suscetibilidade do maracujazeiro ao ataque de fungos de solo, devem-se evitar, por ocasião da eliminação das ervas invasoras, quaisquer ferimentos no colo ou raízes das plantas. Para tanto, recomenda-se o uso de roçadeira nas entrelinhas e capina manual em faixa (0,5 m para cada lado) na linha, de maneira bem superficial, arrancando-se com a mão o mato localizado em um raio de 0,5 m do caule da planta.

O controle das invasoras na linha de plantio pode ser feito também através de herbicidas à base de paraquat ou glifosate na dose de 1,5 a 3 L.ha⁻¹, aplicados de forma dirigida e somente quando as plantas já estiverem iniciado a frutificação (São José, 1994).

6.4. Podas de Condução e de Ramos

Deve-se conduzir o maracujazeiro em haste única até atingir o arame, o que é obtido através da desbrota periódica dos ramos laterais. Na operação de desbrota dos ramos, não se deve esquecer de eliminar também as gavinhas, pois podem provocar o enforcamento do ramo. Quando a planta ultrapassar o arame em cerca de 0,1 a 0,2 m, poda-se o ramo terminal à altura do arame, deixando-se desenvolver as duas últimas brotações, as quais serão conduzidas horizontalmente sobre o arame, uma para cada lado, até tocarem as plantas vizinhas, quando então se deve realizar um novo desponte do ápice desses ramos.

Para evitar que os ramos verticais da cortina vegetal atinjam o solo, recomenda-se realizar, periodicamente, uma poda para deixá-los a uma altura de 0,4 a 0,5 m do solo.

6.5. Polinização Artificial

O maracujazeiro amarelo apresenta flores perfeitas, porém, auto-estéreis. Portanto, para o sucesso comercial da cultura, é absolutamente necessária a realização de polinização cruzada, isto é, a polinização entre flores de plantas diferentes (Ruggiero, 1987b). A polinização natural é feita exclusivamente pelos insetos conhecidos por mamangavas (*Xylocopa* spp.). Contudo, quando essa polinização é deficiente, faz-se necessária a realização de polinização artificial. A operação consiste em retirar-se o pólen de uma flor e depositá-lo no estigma de outra flor de planta distinta. Na prática, isso é feito coletando-se o pólen das flores de um lado da espaldeira e depositando-os nas flores da espaldeira vizinha. Para isso, podem-se utilizar a ponta dos dedos, dedeiras de flanelas ou bastão com algodão enrolado na extremidade.

Um operador bem treinado pode polinizar de 10 a 50 flores por minuto, dependendo da intensidade de floração. Em geral, em plena florada, duas a três pessoas são suficientes para polinizarem 1,0 ha em uma tarde (São José, 1994). Nessa operação de polinização, o operador deve abastecer-se com pólen

a cada 10 flores polinizadas (Kavati, 1998).

A polinização artificial deve-se realizar no período da tarde, das 13 às 18 horas, tendo em vista ser esse o horário de abertura das flores. Portanto, em cultivos em fase de produção, devem-se fazer os tratamentos fitossanitários somente no período da manhã para não prejudicar a polinização.

No sentido de verificar a percentagem de frutificação natural e saber da necessidade ou não da realização de polinização artificial, o produtor deve proceder da seguinte maneira: 1) marcar 100 flores abertas em uma área de 2 a 3 ha, escolhendo-se de 2 a 3 flores por planta. Para áreas maiores, deve-se aumentar proporcionalmente a quantidade de flores marcadas; 2) voltar ao campo em torno de 4 a 5 dias após a marcação das flores e observar se existe fruto. Se houver, deverá estar com 2 a 3 cm de comprimento, indicando que houve polinização. Caso não tenha ocorrido a polinização, a flor estará completamente murcha ou já terá caído; 3) contar os frutos obtidos no procedimento anterior e calcular a percentagem de polinização natural. Resultados entre 45 e 50% mostram uma boa polinização natural, indicando a presença em quantidade adequada de mamangavas na área. Resultados muito baixos ou nulos, indicam a necessidade de realização de polinização artificial (Ruggiero, 1987a).

Nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí, verificou-se baixa polinização natural, sendo necessária a realização de polinização artificial. Um problema importante para a polinização artificial do maracujazeiro na região é o roubo de pólen promovido pelas abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) durante a época de escassez de alimento. Muitas vezes, quando a flor se abre, já não há pólen. A solução para esse problema é coletar flores na véspera de sua abertura e deixar secar à sombra ou guardar em geladeira. Então, coleta-se o pólen em frascos de vidro para uso na polinização manual.

6.6. Controle Fitossanitário

6.6.1. Controle de Pragas

Nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros piauienses, o maracujazeiro é atacado por vários insetos e ácaros. No entanto, a grande maioria deles não se constitui em pragas de importância econômica.

Antes de enumerar as espécies prejudiciais, é importante frisar que o controle químico de pragas do maracujazeiro deve levar em conta, sobretudo, a preservação do mamangavas, que é o principal responsável pela polinização nessa cultura. Pode-se fazer a sua preservação evitando-se a aplicação de inseticidas durante o período de florescimento ou, pelo menos, no horário da tarde, quando as flores estão abertas. Em casos de necessidade de aplicação de inseticidas no período de florescimento, devem-se escolher produtos seletivos para as abelhas.

As espécies mais prejudiciais à cultura, suas caracterizações, aspectos biológicos, danos e medidas de controle apresentam-se a seguir.

6.6.1.1. Lagartas do Maracujá (*Dione juno juno* Cramer e *Agraulis vanillae vanillae* Linn.) (Lepoptera: Heliconiidae)

As lagartas, e mais especificamente as duas espécies acima, são consideradas as pragas mais comuns do maracujazeiro, podendo causar danos bastante significativos à produção. Dependendo da intensidade do ataque, podem devorar totalmente a folhagem das plantas.

Descrição e Biologia

Os adultos de *D. juno juno* são borboletas de 60 mm de envergadura, que apresentam asas de coloração alaranjada com faixas pretas nas margens externas. As fêmeas põem os ovos agrupados e em número que varia entre 60 e 130, localizados

normalmente na face inferior das folhas. As dimensões dos ovos são de 0,9 mm de altura por 0,6 mm de diâmetro. Recém-postos, os ovos possuem coloração amarela. Próximo à eclosão, apresentam o terço superior de coloração parda a negra, pois a cabeça da larva encontra-se visível através do córion. O período de incubação dos ovos varia de seis a sete dias (Fancelli & Mesquita, 1998).

As lagartas, ao nascerem, têm cerca de 1,5 mm de comprimento e são amareladas. Ao atingirem o desenvolvimento máximo, medem de 30 a 35 mm de comprimento e são de coloração pardo-escuro, com cabeça preta, corpo recoberto de "espinhos" não urticantes e vivem aglomeradas. Durante o período larval, as lagartas passam por quatro a cinco ínstares. As pupas são de coloração cinza-avermelhada e medem de 20 a 25 mm de comprimento.

O ciclo evolutivo da lagarta do maracujá se processa em aproximadamente 45 dias (De Bortoli & Busoli, 1987).

Os adultos de *A. vanillae vanillae* também são borboletas de 60 mm de envergadura, que apresentam asas de coloração alaranjada com manchas pretas, nervuras salientes e de coloração preta, além de faixas negras nos bordos, especialmente das asas posteriores. As fêmeas põem os ovos isoladamente na face inferior das folhas novas e nos ramos (De Bortoli & Busoli, 1987; Fancelli, 1992a).

As lagartas, ao nascerem, medem cerca de 1,0 a 2,0 mm de comprimento, são de coloração branco-pardacenta e vivem isoladas. Ao atingirem o máximo desenvolvimento, medem cerca de 30 mm, apresentam coloração amarela com duas faixas laterais marrons, cabeça bem escura e corpo recoberto por "espinhos" pretos não urticantes.

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

As lagartas consomem as folhas, retardando o crescimento das plantas, o que pode afetar sensivelmente a produção. Em plantas jovens, os prejuízos são mais acentuados, pois podem provocar a desfolha total e culminar com a morte da planta, no

caso de ataques sucessivos. Em função do seu comportamento gregário, as lagartas de *D. juno juno* apresentam maior capacidade de consumo foliar que as de *A. vanillae vanillae*, que apresentam hábito solitário.

Além da desfolha, as larvas podem também cortar as brotações novas, causar danos às flores e raspar a casca dos ramos (De Bortoli & Busoli, 1987; Fancelli, 1992a).

Medidas de Controle

Em plantas novas, no viveiro, e em pequenos pomares com população reduzida de lagartas, recomenda-se fazer a catação manual e a destruição das lagartas (Gallo et al., 1988; Ruggiero et al., 1996; Fancelli, 1992a).

Em áreas maiores, recomenda-se a utilização de lagartícidas biológicos à base de *Bacillus thuringiensis*, na dose de 100 g.100 L⁻¹ de água (Gallo et al., 1988; Ruggiero et al., 1996; Fancelli, 1992a), ou de *Baculovirus* (NVP-vírus da poliedrose nuclear) específico, aplicando-se 80 lagartas infectadas por hectare (Gallo et al., 1988). O uso de insetícidas microbianos, devido à necessidade de preservação de inimigos naturais e insetos polinizadores, tornou-se indispensável na cultura do maracujazeiro, principalmente se a praga-chave for lagarta (Gravena, 1987).

Insetícidas como fenthion, trichlorfon, carbaryl, malathion, diazinon e acephate têm sido indicados por Ruggiero et al. (1996). Outro produto registrado e indicado para o controle de lagartas de *D. juno juno* é o cartap (Andrei, 1996).

6.6.1.2. Broca-da-Haste do Maracujazeiro (*Philonis passiflorae* O' Brien) (Coleoptera: Curculionidae)

Descrição e Biologia

Os adultos dessa praga são pequenos besouros de 5,0 mm de comprimento e de coloração marrom-acinzentada,

com manchas simétricas de coloração amarelada no protórax e nos élitros. Podem-se encontrar os adultos recém-emergidos em longas câmaras pupais, nos próprios ramos, construídas na fase final do estágio larval. As fêmeas ovipositam nos ramos de qualquer idade (De Bortoli & Busoli, 1987). A eclosão dos ovos ocorre entre oito e nove dias após a oviposição (Costa et al., citado por Fancelli & Mesquita, 1998).

As larvas recém-nascidas penetram nos ramos e perfuram galerias longitudinais aos ramos, deixando sempre pequenos orifícios respiratórios na parte lateral. Quando completamente desenvolvidas, as larvas medem cerca de 8,0 mm de comprimento. O período larval varia de 53 a 69 dias e o pupal, de 14 a 35 dias. As pupas são de coloração branca e, a exemplo dos adultos recém-emergidos, encontram-se nas câmaras pupais. A saída dos adultos ocorre através de orifícios circulares abertos nos ramos pelas larvas antes de se transformarem em pupas (Fancelli & Mesquita, 1998).

A ocorrência dessa praga é mais freqüente em plantios novos, localizados em áreas recém-desmatadas e na periferia da plantação, próximo à vegetação nativa (Fancelli, 1992b).

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Os prejuízos à cultura são provocados pelas larvas, que se desenvolvem nas hastes das plantas formando galerias no interior e ao longo dos ramos, tornando-os fracos e quebradiços, levando-os ao secamento e, com isso, prejudicando sensivelmente a produção (Fancelli, 1992b).

Quando várias larvas atacam a mesma região, ocorre hipertrofia celular formando dilatações bastante características. A circulação da seiva é parcialmente interrompida e, por essa razão, o ramo apresenta crescimento lento. Quando as larvas se localizam no caule principal, provocam queda dos frutos antes da maturação, podendo causar também a morte de toda a planta (De Bortoli & Bussoli, 1987; Ruggiero et al., 1996).

Medidas de Controle

Pode-se manter a praga sob nível de equilíbrio mediante vistorias periódicas ao pomar, visando detectar focos iniciais de infestação. Encontrados os focos, recomenda-se a poda e a queima dos ramos afetados (Fancelli, 1992b).

O controle dessa coleobroca em altas infestações é difícil. Nesse caso, recomenda-se a poda e a incineração dos ramos atacados, pois mesmo a utilização de inseticidas sistêmicos ou de profundidade não resulta em controle satisfatório. A sugestão é a eliminação de plantas atacadas, seguida da aplicação de inseticidas fosforados ou carbamatos de ação de profundidade, em cobertura total, procurando-se atingir os adultos (De Bortoli & Busoli, 1987; Gallo et al., 1988).

De acordo com Fancelli (1992b), pode-se efetuar o controle químico injetando-se fosfeto de alumínio (pasta) ou inseticida líquido nos orifícios feitos pelas larvas, sendo que, nesse último caso, devem-se vedar os orifícios com argila ou cera de abelha. Preventivamente, pode-se pincelar a haste principal das plantas com inseticida (ação de contato ou de profundidade), com o objetivo de atingir os ovos e repelir os adultos. Costa et al., citados por Fancelli & Mesquita (1998), obtiveram controle eficiente dessa praga através da aplicação de decametrina a 2,5% do ingrediente ativo (5 a 10 g do i.a.ha⁻¹).

- 6.6.1.3. Percevejo do Maracujá (*Diactor bilineatus* Fabricius),
Percevejo das Frutas (*Holymeria clavigera* Herb.) e
Percevejo do Melão São Caetano *Leptoglossus gonagra*
Fabr.) (Hemiptera: Coreidae)

Descrição e Biologia

O percevejo do maracujá, ao contrário dos demais, por ser hospedeiro exclusivo do maracujazeiro. Em sua forma adulta, o macho alcança em média cerca de 20,0 mm e a fêmea, em torno de 21,5 mm. Apresentam cabeça alaranjada na face ventral e verde-escura na dorsal, duas linhas longitudinais alaranjadas

no dorso e antenas longas e finas. As pernas são longas e ambulatórias, com as posteriores possuindo típicas expansões foliáceas de coloração verde-escura e com algumas manchas alaranjadas nas tíbias. As fêmeas põem os ovos em grupos de seis a nove na página superior das folhas e esses apresentam coloração amarelada, são elípticos e brilhantes e medem 1,6 mm de largura na parte mediana. As ninfas nascem entre 13 e 16 dias após a oviposição e passam, em um período de 43 a 46 dias, por cinco estádios ninfais (Fancelli & Mesquita, 1998).

A captura do inseto adulto é bastante fácil, pois raramente voam e, quando molestados, andam ou realizam vôos curtos, principalmente em épocas frias. Apresentam longevidade de 30 dias, sendo o ciclo completo da praga de dois meses aproximadamente, dependendo das condições climáticas (Gallo et al., 1988).

O percevejo das frutas é um inseto bastante ágil, que se alimenta de frutos do maracujazeiro e de goiabeira. O adulto mede em torno de 18 mm de comprimento, apresenta coloração variável, sendo o pronoto vermelho-escuro com quatro manchas amarelas. Apresentam ainda uma faixa amarela longitudinal e mediana da cabeça ao esculeto (Gallo et al., 1988). As fêmeas são alaranjadas e apresentam antenas pretas, com exceção das extremidades (quarto artigo), que são brancas (Mariconi & Soubiê Sobrinho, citados por Fancelli & Mesquita, 1998).

O percevejo do melão São Caetano é assim chamado por ser o melão de São Caetano o seu hospedeiro natural. O adulto mede cerca de 20 mm de comprimento e 5 a 7 mm de largura e tem coloração predominantemente marrom, com três listras amarelas na cabeça e uma transversal no pronoto. As tíbias do terceiro par de pernas são providas de expansões laterais, à semelhança de pequenas folhas, com manchas claras internamente, e possuem dois "espinhos" bem desenvolvidos e outros menores (De Bortoli & Busoli, 1987). A capacidade de postura da fêmea durante o seu ciclo de vida é de 62 ovos, sendo cerca de 13 ovos por postura. O período de incubação dos ovos é de 8 dias e as ninfas passam, em um período de 55 dias, por cinco instares ninfais. A longevidade desse percevejo em sua forma adulta é em torno de 37 dias, e seu ciclo de vida

completo varia de 80 a 90 dias (Amaral Filho & Storti Filho, citados por De Bortoli & Busoli, 1987),

Injúrias ou Danos Causados à Cultura

Os percevejos, adultos e ninfas, podem sugar qualquer parte do maracujazeiro, ou seja, folhas, ramos, botões florais, flores e frutos (novos ou desenvolvidos), podendo causar sérios prejuízos à cultura. Os danos são maiores quando o inseto suga flores, botões florais e frutos novos, pois caem quando atacados. O ataque do inseto em frutos já desenvolvidos, normalmente, causa o murchamento desses frutos. Quando o ataque a frutos novos não é severo, esses continuam seu desenvolvimento, porém, ficam enrugados e murchos.

Medidas de Controle

Inicialmente, as medidas de controle devem envolver métodos culturais, como a catação de posturas, ninfas e adultos; a manutenção do mato roçado no interior e nas proximidades do pomar e a eliminação das plantas daninhas hospedeiras, como é o caso do melão de São Caetano (Ruggiero et al., 1996).

Em caso de ataque severo, o controle químico poderá ser utilizado, observando-se, porém, as recomendações mencionadas no início dessa secção. Pulverizações com inseticidas como o fenthion, o trichlorfon, o malathion e o diazinon, dentre outros, resultam em controle satisfatório da praga (Ruggiero et al., 1996).

6.6.2. Controle de Doenças

O maracujazeiro está sujeito a um grande número de doenças, que se manifestam em diversas partes da planta durante diferentes fases de seu desenvolvimento. Os principais agentes dessas enfermidades são os fungos, contudo, as bactérias e os vírus podem provocar também doenças importantes nessa cultura.

Assim, apresentam-se a seguir informações sobre a importância, a etiologia, a sintomatologia e as medidas de controle das principais doenças que afetam a cultura, considerando, principalmente, as condições do Nordeste brasileiro e, em especial, as dos tabuleiros costeiros piauienses.

6.6.2.1. Fusariose do Maracujazeiro (*Fusarium oxysporum* f. *passiflorae* Purss)

Também denominada de murcha de fusário, essa doença constitui-se na mais importante enfermidade da cultura. A severidade de sua ocorrência tem limitado a expansão do cultivo do maracujazeiro em diversas regiões do Brasil, provocando elevados índices de mortalidade de plantas, chegando, em alguns casos, em até 100% de morte, muitas vezes antes mesmo de o cultivo entrar em fase de produção (Piza Júnior, 1993).

Nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí, ocorreu de forma severa a partir do décimo mês de produção da cultura. O diagnóstico de sua ocorrência foi dado por Viana & Athayde Sobrinho (1998).

Sintomatologia

A doença é identificada pela presença de uma murcha irreversível notada principalmente nos ramos ponteiros. Os sintomas de murcha podem ocorrer em plantas em qualquer idade, sendo mais frequentes, porém, em plantas que já entraram em fase de produção.

Em campo, identifica-se a doença facilmente em função da morte rápida das plantas, acompanhada de retenção foliar. Após o surgimento dos primeiros sintomas da doença, as plantas fenecem em até duas semanas, quando, então, secam e morrem. No colo e nas raízes primárias, observam-se áreas de tecido descolorido, correspondente ao feixe vascular. A colonização do agente etiológico da doença, o fungo *Fusarium oxysporum*

f. *passiflorae*, nos vasos obstrui o fluxo normal de seiva, causando a seca e a morte das plantas afetadas (Pizza Júnior, 1993; São José, 1994; Santos Filho, 1998).

Medidas de Controle

As medidas de controle para essa doença são fundamentalmente preventivas e de natureza cultural, pois ainda não existe controle curativo satisfatório (Santos Filho, 1998).

Assim, recomendam-se as seguintes medidas visando evitar ou pelo menos retardar a infestação da doença e minimizar seu nível de danos à cultura: 1) evitar a instalação do pomar em solos arenosos, especialmente em áreas onde já existe histórico da doença; 2) utilizar mudas sadias, oriundas de plantios sadios reconhecidamente livres da doença; 3) efetuar plantios profundos, evitando exposição do sistema radicular à superfície do solo; 4) evitar ferimentos nas raízes e no colo das plantas, quando dos tratos culturais; 5) fazer a correção apropriada da acidez do solo, procurando manter seu pH em faixas próximas à neutralidade, e 6) manter o pomar em boas condições nutricionais, por meio de adubações equilibradas, sobretudo em relação ao nitrogênio e potássio, além de micronutrientes (São José, 1994, 1997; Santos Filho, 1998).

6.6.2.2. Podridão do Colo (*Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* (Dastur) Waterh)

Essa doença se manifesta no sistema radicular das plantas. O patógeno é favorecido pelo plantio em solos argilosos e ácidos, úmidos e maldrenados. Temperaturas entre 26 e 30 °C e umidade relativa do ar em torno de 85% também favorecem o desenvolvimento da doença (Santos Filho, 1998).

Sintomatologia

Um sintoma típico dessa doença é manifestado pelo entumescimento acentuado na região do colo das plantas.

Associadas a esse sintoma, observam-se com freqüência discretas rachaduras que correspondem, internamente, à presença de áreas descoloridas do câmbio. É freqüente a morte das raízes em apenas um lado da planta, correspondente à área do colo lesionada (Santos Filho, 1998).

A enfermidade ocorre geralmente em reboleiras e ocasiona morte lenta, precedida por amarelecimento, queda progressiva das folhas, seca total e, finalmente, morte das plantas afetadas (Yamashiro, 1991; Santos Filho, 1998).

Medidas de Controle

Do mesmo modo que para a fusariose, as medidas de controle dessa enfermidade são fundamentalmente de caráter preventivo. Assim, recomenda-se evitar plantios em solos muito argilosos e maldrenados e manter a nutrição equilibrada do pomar. Recomenda-se, também, realizar a correção adequada da acidez do solo e evitar irrigações excessivas, pois a elevada umidade do solo é bastante favorável à disseminação e desenvolvimento dos fungos causadores da doença. No caso de encontrar foco da doença, erradicar as plantas doentes e até duas plantas à sua volta, fazendo-se a queima dessas plantas (Santos Filho, 1998).

Pode-se realizar também o controle químico preventivo visando, principalmente, retardar o aparecimento da doença (Santos Filho, 1993). Para tanto, têm-se utilizado o captafol e o metalaxyl.

6.6.2.3. Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.)

Ao lado da murcha de fusário, é uma das principais doenças da cultura do maracujazeiro, atacando todos os órgãos aéreos da planta. Sua ocorrência é favorecida por condições ambientais caracterizadas por elevadas temperaturas e alta umidade relativa do ar e solos pobres ou nutricionalmente desbalanceados (São José, 1994).

A doença apresenta uma distribuição generalizada em praticamente todas as áreas produtoras de maracujá do Brasil e também em vários países (Goes, 1998). Na região dos tabuleiros costeiros do Piauí, a sua ocorrência tem-se verificado com freqüência nos cultivos de maracujá (Viana & Athayde Sobrinho, 1998).

Sintomatologia

Essa doença afeta tanto as folhas como as hastes e frutos. Nas folhas, os sintomas se manifestam inicialmente pela presença de manchas de aspecto oleoso, que evoluem para manchas necróticas circulares, circundadas por uma bordadura verde-escura. A área central da lesão torna-se, mais tarde, acinzentada e predisposta ao fendilhamento. Nos ramos, os sintomas apresentam-se na forma de lesões alongadas e estreitas que, com o tempo, evoluem para cancrios. Esses fendem a casca e se aprofundam no lenho, resultando em seca dos ramos e, conseqüentemente, na queda das folhas (Ponte, 1996; Goes, 1998).

Nos frutos, os sintomas se manifestam na forma de podridão, que atinge tanto a parte externa quanto a interna. As lesões apresentam coloração parda de tonalidade progressivamente escura, com feição deprimida e superfície apergaminhada. Em tempo úmido e quente, cresce sobre essas lesões uma massa rosada, constituída pelos esporos do fungo (Ponte, 1996; Goes, 1998).

Medidas de Controle

As principais medidas de controle dessa doença envolvem uma série de práticas: 1) utilizar sementes ou mudas sadias; 2) instalar viveiros de mudas distantes de áreas em cultivo e contaminadas; 3) realizar podas de limpeza para eliminação de focos da doença; 4) evitar plantios em áreas sujeitas a ventos fortes ou fazer uso de quebra-ventos; 5) fazer o controle adequado

de pragas; 6) evitar colheita com frutos molhados, dentre outras. No período das chuvas, também se recomenda o controle químico preventivo (Goes, 1998).

No caso de infestações menos severas, podas das partes afetadas, associadas à eliminação dos frutos doentes para reduzir as fontes de infestação, são medidas de controle importantes e eficientes no controle da doença (Ponte, 1996). Em infestações severas, contudo, deve-se recorrer ao controle químico, utilizando-se, de preferência, fungicidas do grupo dos tiocarbomatos (Ponte, 1996). É extremamente recomendável a realização de uma poda de limpeza antes de efetuar-se o controle químico.

6.6.2.4. Verrugose (*Cladosporium herbarum* Link.)

Essa doença, também denominada de cladosporiose, é de ocorrência comum nas diferentes regiões produtoras de maracujá do País. É uma doença típica de tecidos jovens, porém, em condições favoráveis pode afetar qualquer órgão da planta. Nos frutos afetados, causa um complexo de sintomas variáveis em formato e extensão, que muitas vezes tornam esses frutos imprestáveis para a comercialização (Pizza Júnior, 1994; São José, 1994). Nos últimos anos, essa moléstia tem assumido importância econômica cada vez maior na região Nordeste (Ponte, 1996). Nas condições edafoclimáticas dos tabuleiros costeiros do Piauí, a sua ocorrência foi constatada por Viana & Athayde Sobrinho (1998).

Sintomatologia

Os sintomas da doença manifestam-se particularmente nos frutos, onde se observam excrescências (verrugas) ásperas, de coloração parda, com cerca de 3,0 mm de altura, distribuídas ao longo de todo o fruto. Embora essas lesões sejam restritas à epiderme, comprometem a aparência e a estética dos frutos afetados, reduzindo o seu valor comercial.

Em alguns casos, podem-se encontrar lesões semelhantes também em outros órgãos, como gavinhas e ramos verdes.

Medidas de Controle

A eliminação dos frutos afetados, associada à poda de limpeza com o objetivo de eliminar os focos da doença, é uma medida de controle bastante eficiente. Em caso de ataques severos, podem-se associar a essa medida pulverizações periódicas com fungicidas à base de oxiclreto de cobre (Ponte, 1996).

6.6.2.5. Bacteriose (*Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae* Per.)

Essa doença, também conhecida como morte precoce, à semelhança da fusariose, vem impedindo a expansão da cultura do maracujazeiro em várias regiões produtoras do País e reduzindo o tempo de vida produtiva dos pomares afetados (Yamashiro, 1991; São José, 1994; Ponte, 1996; Malavolta Júnior, 1998).

Sintomatologia

A doença ocorre de duas formas: uma lesional, no início, e outra vascular, em uma fase mais adiantada da moléstia (Ponte, 1996).

Na forma lesional, observam-se inicialmente pequenas pústulas aquosas e/ou oleosas de aproximadamente 1,0 a 2,0 mm de diâmetro, que posteriormente coalescem, atingindo grandes áreas de ramos, folhas, flores e frutos, evoluindo para necrose característica (Yamashiro, 1991; São José, 1994; Ponte, 1996). Em condições de alta umidade, as pústulas liberam pequena quantidade de pus bacteriano característico da doença. Nos frutos, as lesões são maiores, superficiais, circulares e de tonalidade castanha.

Na forma vascular da doença, ou seja, quando ocorre a colonização dos vasos lenhosos pela bactéria, observa-se uma acentuada seca dos ramos e a conseqüente morte das plantas, reflexo da interrupção do fluxo normal de seiva (Ponte, 1996; Malavolta Júnior, 1998).

Medidas de Controle

O controle dessa moléstia é também, essencialmente, de natureza preventiva. Malavolta Júnior (1998) e Yamashiro (1991) recomendam as seguintes medidas para o controle: 1) utilizar sementes e mudas sadias; 2) promover tratamento térmico das sementes quando da sua semeadura; 3) instalar pomares preferencialmente em áreas sem histórico da doença; 4) evitar novos plantios próximos a áreas infestadas; 5) evitar trânsito de veículos e pessoas de um plantio para outro; 6) realizar, rotineiramente, a desinfecção das mãos e ferramentas utilizadas nas práticas culturais através de produtos de ação bactericida.

Como a principal forma de disseminação do patógeno a longas distâncias é por meio de material propagativo contaminado, a utilização de mudas e sementes sadias é, das medidas listadas, a mais importante no controle dessa doença (Malavolta Júnior, 1998).

6.6.2.6. Viroses do Maracujazeiro (Vírus diversos)

Diversas viroses acometem o maracujazeiro, provocadas pelos vírus do endurecimento dos frutos do maracujá (PWV), vírus do mosaico do pepino (CMV), vírus do mosaico amarelo do maracujazeiro (PYMV) e vírus do clareamento das nervuras ou enfezamento do maracujazeiro (PVCV), dentre outros. Contudo, o PWV é o mais comum e, por conseguinte, tem sido considerado o mais importante (Resende, 1994; Malavolta Júnior, 1998). Constatou-se sua ocorrência no Brasil primeiramente na Bahia, na década de 1970; posteriormente, em Pernambuco, em 1992, e mais recentemente em São Paulo e norte de Minas Gerais (São

José, 1994). Seu ataque determina grande redução na produtividade das plantas e na qualidade dos frutos produzidos (Rezende, 1994; São José, 1994; Malavolta Júnior, 1998).

Essas viroses podem ser transmitidas por meio de pulgões (exceto o PYMV, cujo inseto transmissor é a vaquinha) ou mecanicamente, por meio de ferramentas e implementos agrícolas utilizados no pomar (São José, 1994; Malavolta Júnior, 1998).

Sintomatologia

Os sintomas são variáveis de acordo com o tipo de vírus. No caso do PWV, os sintomas típicos são caracterizados pela presença de mosqueamentos, com bolhosidade e deformação das folhas, além de redução do crescimento foliar. Ataques severos ocasionam o encurtamento dos entrenós e o abortamento dos órgãos florais. Nos frutos, observam-se endurecimento, deformações e diminuição de tamanho. Os sintomas do CMV são a presença de anéis ou semi-anéis de coloração amarelo-intensa nas folhas, às vezes coalescidos, tomando boa parte do limbo. Os frutos das plantas afetadas ficam pequenos, endurecidos e deformados. No PYMV, as plantas afetadas apresentam folhas com mosaico amarelo brilhante, amarelecimento das nervuras e leve enrugamento. Essas plantas são também menos desenvolvidas e menos produtivas. Os sintomas do PVCV são caracterizados pela presença de endurecimento dos entrenós, folhas coriáceas, ramos de cor verde-escuro e quebradiços, clareamento de nervuras, produção reduzida e frutos pequenos e malformados (São José, 1994; Malavolta Júnior, 1998).

Medidas de Controle

O controle dessas viroses envolve medidas basicamente de caráter preventivo. Assim, a implementação das seguintes medidas é essencial para prevenir essas viroses: 1) não utilizar mudas provenientes de regiões com histórico da doença;

2) implantar novos pomares em áreas isoladas, distantes de plantios onde uma ou mais dessas viroses foram constatadas. Como outra medida de prevenção, recomenda-se o uso de inseticidas para eliminar os insetos vetores dessas viroses.

7. Colheita e Comercialização

O fruto do maracujazeiro apresenta o padrão climatérico de respiração. As mudanças na coloração da casca acontecem antes do início da ascensão climatérica (aumento brusco na produção endógena de etileno), com rápida transição da cor verde-amarela para a amarela (Durigan, 1998).

A colheita é feita manualmente, recolhendo-se os frutos caídos ao chão e os que se encontram presos entre os ramos das plantas. A colheita deve-se realizar de duas a três vezes por semana, entretanto, no período chuvoso ou nos picos de produção, recomenda-se realizá-la diariamente. Após a colheita, os frutos rapidamente perdem peso e murcham, devendo ser comercializados o mais rápido possível.

O período produtivo do maracujazeiro cultivado sob as condições do litoral piauiense tem-se situado entre 16 e 18 meses, com o início da produção ocorrendo cerca de cinco a seis meses após o plantio no local definitivo. Nas condições de solos arenosos dessa região, obtiveram-se, em 12 meses de colheita, produtividades médias em torno de 30 t.ha⁻¹ sob condições de irrigação localizada e de 15 t.ha⁻¹ em cultivo de sequeiro (Andrade & Vasconcelos, 1998).

A comercialização dos frutos é feita na forma *in natura*, diretamente nas feiras-livres, frutarias, supermercados ou nas Centrais de Abastecimento – CEASAs. Geralmente, comercializam-se os frutos a granel ou em embalagens de sacos plásticos trançados, do tipo usado na comercialização da cebola.

8. Referências Bibliográficas

ANDRADE, C. de L.T.; VASCONCELOS, L.F.L. Efeito do espaçamento na produção do primeiro ano de maracujazeiro amarelo cultivado sob condições de irrigação localizada e de sequeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal, SP. **Anais...**, Jaboticabal: Funep, 1998. p.330-333.

ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola**. 5.ed. São Paulo: Andrei, 1996. 506p.

ARAÚJO, J.A.C. de. Irrigando o maracujazeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p.157-172.

DE BORTOLI, S.A.; BUSOLI, A.C. Pragas. In: RUGGIERO, C., ed. **Maracujá**. Jaboticabal: FCAV-Unesp, 1987. p.111-123.

DURIGAN, J.F. Colheita e conservação pós-colheita. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p.257-278.

FANCELLI, M. **As lagartas desfolhadoras do maracujazeiro**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1992a. 2p. (Embrapa-CNPMPF. Maracujá em Foco, 50).

FANCELLI, M. **A broca da haste do maracujazeiro**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1992b. 2p. (Embrapa-CNPMPF. Maracujá em Foco, 53).

FANCELLI, M.; MESQUITA, A.L.M. Pragas do maracujazeiro. In: BRAGA SOBRINHO, R.; CARDOSO, J.E.; FREIRE, F. das C.O., eds. **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial**. Brasília: Embrapa-SPI/Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1998. p.169-180.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.A.; VENDRAMIM, J.D. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1988. 649p.

GOES, A. Doenças fúngicas da parte aérea da cultura de maracujá. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p.208-216.

GRAVENA, S. Perspectivas do manejo integrado de pragas. In: RUGGIERO, C., ed. **Maracujá**. Jaboticabal: FCAV-Unesp, 1987. p.134-145.

HAAG, H.P.; OLIVEIRA, G.D.; BORDUCCHI, A.S.; SARRUGE, J.R. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, v.25, p.267-279, 1973.

KAVATI, R. Florescimento e frutificação do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p.107-129.

KLUGE, R.A. Maracujazeiro. In: CASTRO, P.R.C.; KLUGE, R.A., coords. **Ecofisiologia de fruteiras tropicais: abacaxizeiro, maracujazeiro, mangueira, banananeira e cacauzeiro**. São Paulo: Nobel, 1998. p.32-47.

MALAVOLTA JÚNIOR, V.A. Bacteriose do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p.217-229.

MANICA, I. **Fruticultura tropical**.I. Maracujá. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 160p.

MANICA, I. Maracujazeiro: taxionomia, anatomia, morfologia. In: MANICA, I., ed. **Maracujá; temas selecionados: melhoramento, morte prematura, polinização e taxionomia**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. p.7-24.

MARTELETO, L.O. Nutrição e adubação. In: SÃO JOSÉ, A.R.; FERREIRA, F.R.; VAZ, R.L., coords. **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: Funep, 1991. p.125-137.

PIZA JÚNIOR, C. de T. **A cultura do maracujazeiro**. São Paulo: Secretária de Agricultura e Abastecimento, 1993.

PIZZA JÚNIOR, C. de T. Moléstias fúngicas do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; DUARTE FILHO, J.; LEITE, M.J.N., eds. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. p.108-115.

PONTE, J.D. **Clínica de doenças de plantas**. Fortaleza: UFC, 1996. p.625-638.

QUAGGIO, J.A.; PIZA JÚNIOR, C. de T. Nutrição mineral e adubação da cultura do maracujá. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p.130-156.

REZENDE, J.A.M. Doenças de vírus e micoplasma do maracujazeiro. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; DUARTE FILHO, J.; LEITE, M.J.N., eds. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. p.116-125.

RUGGIERO, C. Tratos culturais. In: RUGGIERO, C., ed. **Cultura do maracujazeiro**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987a. p.59-66.

RUGGIERO, C. Alguns fatores que podem influir na frutificação. In: RUGGIERO, C., ed. **Cultura do maracujazeiro**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987b. p.76-85.

RUGGIERO, C.; MARTINS, A.B.G. Implantação da cultura e propagação. In: RUGGIERO, C., ed. **Cultura do maracujazeiro**. Ribeirão Preto: Legis Summa, 1987. p.40-57.

RUGGIERO, C.; SÃO JOSÉ, A.R.; VOLPE, C.A.; OLIVEIRA, J.C. da; DURIGAN, J.F.; BAUMGARTNER, J.G.; SILVA, J.R. da; NAKAMURA, K.; FERREIRA, M.E.; KAVATI, R.; PEREIRA, V. da **P. Maracujá para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Embrapa-SPI, 1996. 64p. (Embrapa-SPI. Publicações Técnicas FRUPEX, 19).

SANTOS FILHO, H.P. **Murchas do maracujazeiro**. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1993. 2p. (Embrapa-CNPMPF. Maracujá em Foco, 73)

SANTOS FILHO, H.P. Doenças do sistema radicular do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p.244-254.

SÃO JOSÉ, A.R. **A cultura do maracujazeiro: práticas de cultivo e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. 30p.

SÃO JOSÉ, A.R. Morte prematura do maracujazeiro. In: MANICA, I., ed. **Maracujá; temas selecionados: melhoramento, morte prematura, polinização e taxonomia**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1997. p.47-57.

SILVA, J.R. da. Nutrição e adubação. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; DUARTE FILHO, J.; LEITE, M.J.N., eds. **Maracujá: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1994. p.84-90.

TORRES FILHO, J. **Estudo sobre o controle da bacteriose ou "morte precoce" (*Xanthomonas campestris* pv. *passiflorae*) do maracujá amarelo (*Passiflorae edulis* f. *flavicarpa*)**. Fortaleza: UFC, 1991. 51p. Dissertação de Mestrado.

VASCONCELOS, L.F.L.; ANDRADE, C. de L.T. Efeito do espaçamento na qualidade de frutos da primeira safra de maracujazeiro amarelo cultivado sob condições de irrigação localizada e de sequeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 5., 1998, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal: Funep, 1998. p.326-329.

VIANA, F.M.P; ATHAYDE SOBRINHO, C. **Fitomoléstias identificadas na microrregião do Litoral Piauiense: 1988-1997**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998. 4p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 74).

YAMASHIRO, T. Principais doenças fúngicas e bacterianas no maracujazeiro encontradas no Brasil. In: SÃO JOSÉ, A.R.; FERREIRA, F.R.; VAZ, R.L., coords. **A cultura do maracujá no Brasil**. Jaboticabal: Funep, 1991. p.169-174.

9. Anexo

Coeficientes Técnicos para o Cultivo de 1,0 ha de Maracujá Amarelo¹

Especificação	Unidade	Quant.
1. Mão-de-obra/Hora máquina		
Aração e gradagem	h/Tr	06
Calagem	H/D	03
Marcação e abertura de covas	H/D	14
Adubação e preparo de covas	H/D	15
Plantio e replantio	H/D	05
Construção das espaldeiras	H/D	25
Tutoramento	H/D	02
Podas de condução	H/D	10
Coroamentos	H/D	20
Roçagens	H/D	22
Adubações de cobertura	H/D	12
Pulverizações	H/D	10
Polinização artificial	H/D	60
Colheita	H/D	50
2. Insumos		
Mudas (10% de sobra)	un	916
Esterco	m ³	14
Calcário	t	02
Uréia	kg	370
Superfosfato simples	kg	440
Cloreto de potássio	kg	600

Anexo continuação

Aubos foliares	L	06
Inseticidas	L	03
Formicidas	kg	03
Fungicidas	kg	03
Espalhante adesivo	L	02
Arame nº 10 ou 12	kg	180
Grampos	kg	02
Barbante	rolo	02
Estacas	un	759
Mourões	un	99
3. Irrigação		
Energia elétrica	KWh	1.250
Mão-de-obra	H/D	15
4. Produtividade		
Cultivo irrigado	t.ha ⁻¹	30
Cultivo de sequeiro	t.ha ⁻¹	15

¹Espaçamento: 3,0 x 4,0 m (833 plantas.ha⁻¹)

¹Médias seguidas por letras diferentes, nas colunas,

CULTURA DA VIDEIRA

Rosa Maria Cardoso Mota de Alcantara¹

José Alexandre Freitas Barrigossi²

Valdemício Ferreira de Sousa¹

Lúcio Flavo Lopes Vasconcelos¹

Ângela Maria Leite Nunes¹

1. Introdução

O cultivo de fruteiras no Nordeste brasileiro vem aumentando significativamente nos últimos anos devido, principalmente, às condições edafoclimáticas favoráveis da região e à implantação de projetos de irrigação que estimulam a instalação de agroindústrias. Dentre as diversas espécies frutíferas, a videira (*Vitis vinifera* L.) tem-se destacado não somente pela capacidade de adaptação, mas também pelo grande valor econômico de sua produção.

A videira e outras espécies do gênero *Vitis* encontram-se distribuídas pelas regiões temperadas e subtropicais do mundo, onde se concentra uma enorme variabilidade genética (qualidade de frutos, resistência a doenças, produtividade, etc.) que, ao longo do tempo, tem sido amplamente aproveitada pelos melhoristas para o desenvolvimento de cultivares adaptadas às diversas condições de clima e que, ao mesmo tempo, atendessem às exigências dos mercados de uva fresca e de vinho (Sousa, 1996).

¹Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP: 64006-220, Teresina, PI
E-mail: rmaria@cpamn.embrapa.br - E-mail: vfsousa@cpamn.embrapa.br
E-mail: lucio@cpamn.embrapa.br - E-mail: angela@cpamn.embrapa.br

²Embrapa Arroz e Feijão, Caixa Postal 179, CEP: 74001-970, Goiânia, GO

Na região do Submédio São Francisco, a videira adaptou-se bem às condições semi-áridas da região, onde vem sendo cultivada em escala comercial nos últimos anos, com grande sucesso. Em pouco tempo, essa região tornou-se a maior produtora de uvas de mesa do Nordeste brasileiro (Albuquerque & Albuquerque, 1987).

A região Norte do Piauí, que apresenta um longo período do ano com baixas precipitações, altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar, também tem-se mostrado propícia à viticultura. Pesquisas realizadas pela Embrapa Meio-Norte, em Parnaíba, PI, em condições de solos arenosos de tabuleiros costeiros da região, indicaram que o cultivo da videira é viável tecnicamente nas condições da região, possibilitando, inclusive, a obtenção de até 2,5 safras anuais.

Este capítulo apresenta informações técnicas sobre a cultura da videira para as condições edafoclimáticas da região Norte do Piauí e visa contribuir para o desenvolvimento da viticultura nessa região.

2. Clima

Mesmo sendo considerada uma cultura de clima temperado, a videira se adapta bem a diversas condições climáticas. É encontrada numa larga faixa de latitude, entre 52° N e 40° S, sendo melhor adaptada a climas com verão seco e quente e inverno frio e chuvoso (Galet, 1983).

A videira é uma planta bastante exigente em radiação solar, requerendo entre 1.200 e 1.400 horas de luz, sendo a maior exigência no período reprodutivo (Sendelhas, 1998). Em termos de temperatura, a planta requer para o seu desenvolvimento vegetativo temperaturas entre 10 e 40° C, com ótimas entre 15 e 30° C (Galet, 1983). A baixa umidade relativa do ar é extremamente desejável para o bom desenvolvimento e produção da cultura da videira, devido a maior parte das doenças que afetam a cultura ocorrer em condições de alta umidade relativa, associada a temperaturas amenas (Terra et al., 1993).

A videira apresenta período de repouso que é fundamental para o início de um novo ciclo vegetativo. Em regiões de clima temperado ou subtropical, esse período de repouso é provocado pelo frio, enquanto em regiões de clima tropical semi-árido o repouso é conseguido por meio do déficit hídrico (Sentelhas, 1998). É nessas condições que a viticultura irrigada, praticada no Nordeste, mais especificamente na região do Submédio São Francisco, vem ganhando cada vez mais importância no cenário da fruticultura brasileira. Nessa região, obtêm-se duas safras anuais graças ao menor ciclo da cultura nas condições climáticas dessa região.

Nas condições da região Norte do Piauí, os requerimentos da cultura da videira em termos de radiação e temperatura são plenamente satisfeitos. A umidade relativa do ar predominante nessa região, no entanto, não é a mais adequada para a cultura, especialmente no período chuvoso, quando fica em torno de 85%. No período seco (junho/dezembro), a umidade relativa do ar média fica ao redor de 71% (Silva et al., 1990).

3. Cultivares Recomendadas

A escolha da cultivar a ser plantada depende do destino que será dado à produção, das características relacionadas à produtividade, do grau de resistência a doenças e da adaptação (Sousa, 1996).

As cultivares que têm apresentado melhor adaptação às condições climáticas do Norte do Piauí, com boas produtividades, são: Itália, Piratininga e Moscatel de Hamburgo. Todas classificam-se como cultivares para mesa e destinam-se exclusivamente ao consumo *in natura*. A seguir, apresentam-se as principais características de cada uma dessas cultivares.

a) Cultivar Itália

Introduzida no Brasil na década de 20, essa cultivar resultou do cruzamento Bicané x Moscatel de Hamburgo. No Nordeste, o

seu cultivo se difundiu a partir da década de 60. A planta é vigorosa e produtiva, atingindo, sob condições adequadas de manejo, produtividades variando de 30 a 40 t.ha⁻¹ (Camargo, 1998). Apresenta cachos grandes, de formatos cilíndrico-cônicos e compactos, com bagas grandes e elipsóides, textura firme, sabor agradável e de coloração verde-amarelada (Alvarenga & Abrahão, 1984; Camargo, 1998). Nessa cultivar, o raleio de frutos (bagas) é uma prática indispensável para a obtenção de cachos e frutos de alto valor comercial. É uma cultivar suscetível a doenças fúngicas, como antracnose, míldio e oídio, necessitando de controle preventivo.

b) Cultivar Piratininga

Originou-se no IAC, através da seleção de uma mutação somática da cultivar Eugênio. Apresenta cachos grandes e de média compacidade, com bagas elipsóides e de coloração róseo-avinhada (Alvarenga & Abrahão, 1984; Camargo, 1998).

De acordo com Albuquerque et al. (1988), essa cultivar foi bastante cultivada no vale do Submédio São Francisco como opção de uva colorida. No entanto, recentemente vem sendo substituída por outras cultivares devido a problemas de pós-colheita, principalmente a degrana. Outro problema dessa cultivar é sua suscetibilidade, no período das chuvas, ao rachamento das bagas na fase de maturação (Camargo, 1998).

c) Cultivar Moscatel de Hamburgo

Essa cultivar apresenta cachos longos e cônicos, com bagas em geral grandes, entremeadas com bagas menores, de formato elipsóide e coloração preta (Albuquerque & Albuquerque, 1982). É uma cultivar que apresenta alta fertilidade e produtividades elevadas em condições tropicais (Camargo, 1998).

Além dessas três cultivares descritas, existem outras que podem ser testadas, destacando-se a Rubi, a Red Globe, a

Alphonse Lavallée, a Perlette e a Centennial, sendo as duas últimas apirênicas (sem sementes) (Camargo, 1998).

4. Formação de Mudas

O processo de produção de mudas de videira envolve duas etapas: a formação dos porta-enxertos e a enxertia com a cultivar(es) desejada(s).

4.1. Formação dos Porta-Enxertos

Os seguintes métodos podem-se utilizar nessa etapa:

4.1.1. Estacas Lisas

Consiste em retirar de plantas matrizes selecionadas estacas de ramos do ano, maduros ou bem lignificados e que tenham sido podados no período de repouso, e plantá-las diretamente no campo, deixando-se apenas a última gema acima do nível do solo e colocando-se duas estacas por cova. As estacas devem ter diâmetro entre 0,7 e 1,2 cm e comprimento variando de 45 a 60 cm, cortadas em forma de bisel na parte superior, em torno de 2 a 3 cm da última gema, e com um corte reto na parte inferior (Regina et al., 1998a). Antes do plantio, devem-se imergir as estacas em água corrente por 24 horas para facilitar o enraizamento (Albuquerque, 1996). Caso se deseje postergar o plantio, podem-se conservar as estacas em câmara fria à temperatura de 5° C e umidade relativa de 90%.

Nas condições do Nordeste, os porta-enxertos formados por esse método atingem o diâmetro apropriado para enxertia entre cinco e seis meses após o plantio e sua principal vantagem se deve ao fato de não causar traumatismo às raízes em decorrência da operação de transplante. Outras vantagens adicionais são o baixo custo e a execução simples. Como principais desvantagens, podem-se relacionar o longo período para a formação da planta, a elevada exigência em mão-de-obra

(enxertia, eliminação de ramos ladrões, desfranqueamento) e a desuniformidade do plantio em decorrência de falhas no pegamento das estacas e na enxertia (Regina et al., 1998a).

4.1.2. Estacas Enraizadas

Esse método consiste em proceder-se o enraizamento prévio das estacas em viveiro ou sacolas plásticas, obedecendo-se os mesmos procedimentos do método anterior. As mudas obtidas por esse método podem ser de raiz nua ou com torrão, dependendo de como forem formadas, se em viveiro ou sacolas plásticas.

No viveiro, plantam-se estacas no espaçamento de 10 a 15 cm uma da outra e 1,0 m entre fileiras (simples ou duplas). As mudas ficam no viveiro por cerca de um ano, devendo seu transplântio para o campo ser feito no período de repouso. No campo, permanecem por pelo menos mais cinco meses antes de estarem prontas para a enxertia. Esse processo permite a formação de pomares mais homogêneos do que aqueles formados a partir de estacas lisas. Contudo, o custo dos porta-enxertos é elevado e o risco de disseminação de pragas e doenças do solo é maior (Regina et al., 1998a).

No caso das estacas plantadas nas sacolas plásticas, as mudas adquirem tamanho adequado para o transplântio entre três e seis meses e este é feito com torrão. Comparado com os dois processos anteriores, possibilita reduzir em até seis meses o tempo necessário para a formação das mudas de porta-enxerto. (Regina et al., 1998a).

4.2. Técnicas de Enxertia

São duas as principais técnicas de enxertia empregadas na videira: a enxertia de campo e a enxertia de mesa.

4.2.1. Enxertia de Campo

É a técnica mais comumente utilizada na formação de pomares comerciais de videira no Brasil e, como o próprio nome diz, realiza-se no campo em porta-enxertos previamente enraizados. Normalmente, a enxertia realiza-se por dois tipos de garfagem simples, a de inverno e a verde (Camargo, 1992; Sousa, 1996).

A enxertia por garfagem simples de inverno é a mais utilizada em todo o Brasil e baseia-se na utilização de garfos de ramos maduros e bem lignificados, coletados durante o período de repouso da planta (Regina et al., 1998a). Na região Nordeste, pode-se realizar em qualquer época do ano (Albuquerque, 1996).

Devem-se coletar os garfos sempre de ramos do ano e que apresentarem gemas bem desenvolvidas e intactas (gemas fechadas e protegidas em suas escamas). A operação de enxertia consiste, inicialmente, em decepar-se a parte superior do porta-enxerto a uma altura aproximada de 20 a 50 cm do solo. Posteriormente, faz-se uma fenda longitudinal no porta-enxerto e insere-se o garfo em formato de cunha, contendo duas gemas. Nessa operação, deve-se tomar cuidado para que em pelo menos uma das faces ocorra a coincidência das cascas das partes enxertadas (Regina et al., 1998a). Finalmente, procede-se ao amarrão do enxerto com fita plástica e protegem-se as partes cortadas contra o ressecamento, utilizando-se saquinhos plásticos.

A enxertia por garfagem simples do tipo verde é mais recente e difere do método anterior basicamente por utilizar garfos retirados de ramos herbáceos durante a estação de crescimento (Camargo, 1992). Devem-se coletar os garfos no momento da enxertia, na porção mediana dos ramos do ano, e acondicioná-los em papel umedecido para evitar a desidratação.

É um método que permite elevado índice de pegamento (acima de 95%), mas apresenta, dentre outros, o inconveniente de danificar os ramos das plantas fornecedoras dos garfos (Regina et al., 1998a).

4.2.2. Enxertia de Mesa

É uma técnica bastante antiga, mas que permite a produção de mudas de videira em larga escala e a um custo baixo. Apresenta ainda as seguintes vantagens: permite antecipar a primeira colheita em até três meses, utiliza pouca mão-de-obra, permite o controle de viroses e apresenta alto índice de pega (Kuhn et al. 1986; Regina et al., 1998a). A seguir, apresenta-se uma descrição resumida das etapas que compõem essa técnica.

a) Coleta, Tratamento e Embalagem do Material Propagativo

O material a ser utilizado como enxerto e porta-enxerto deve ser retirado de plantas matrizes durante o período de repouso vegetativo. Os ramos devem ser do ano e bem lignificados e apresentar diâmetro entre 1,0 e 5,0 cm. Após retirados, devem-se identificar os ramos e, em seguida, tratá-los por imersão em solução fungicida para prevenção de doenças fúngicas. Depois de tratado, o material é embalado em papel umedecido, acondicionado em sacos plásticos e conservado em câmara fria. A recomendação é que se mantenha o material por um período mínimo de 30 dias em câmara fria, à temperatura em torno de 5° C, e umidade relativa entre 85% e 90%, para permitir uma boa soldadura do enxerto e enraizamento das estacas (Regina et al., 1998a).

b) Preparo do Enxerto e Porta-Enxerto

Deve-se retirar o material a ser utilizado como enxerto e porta-enxerto da câmara fria com um ou dois dias de antecedência da enxertia. Os porta-enxertos devem ter comprimento de 25 a 30 cm, devendo ser cortados de forma reta na base, junto à gema, e na parte superior, a 6 ou 8 cm acima da gema terminal. Em seguida, eliminam-se todas as gemas para favorecer o enraizamento e evitar a brotação de ramos "ladrões". Devem-se podar os enxertos com um corte reto a 3 ou 4 cm acima da

gema superior e em forma de cunha na parte inferior, no caso da enxertia por garfagem. Nessa fase, recomenda-se fazer uma primeira seleção do material em função do diâmetro e colocá-lo em um recipiente com água para reidratação até a operação de enxertia (Peruzzo, 1995; Regina et al., 1998a).

c) Processo de Enxertia de Mesa

Vários métodos de enxertia, tanto manuais como mecânicos, podem-se empregar na enxertia de mesa da videira (Hidalgo, 1993). Dentre os métodos manuais, a garfagem simples em fenda cheia é um dos mais utilizados. Inicialmente, por esse método, abre-se uma fenda de 2,0 a 3,0 cm na parte superior do porta-enxerto e encaixa-se o enxerto com a extremidade em forma de cunha. É importante que esse encaixe seja perfeito, permitindo que as regiões da casca do enxerto e do porta-enxerto estejam em contato direto em pelo menos um dos lados. Após o encaixe, faz-se a fixação do enxerto ao porta-enxerto por meio de fita plástica, evitando-se, dessa forma, que haja deslocamento (Albuquerque & Albuquerque, 1981).

Atualmente, no entanto, o método de enxertia de mesa mais largamente utilizado é o mecânico com corte tipo ômega (enxertia de mesa com forçagem) (Regina et al., 1998a). Por esse método, é possível que um homem realize em torno de 2 mil enxertos.dia⁻¹. É efetuado por meio de uma máquina de enxertia que funciona em dois tempos. No primeiro, efetua o corte do porta-enxerto, no segundo e de forma simultânea, faz o corte do enxerto e a união das duas partes. Após a enxertia, parafinam-se os enxertos através de sua imersão rápida em parafina líquida aquecida entre 60 e 70° C, com o objetivo de proteger a região de enxertia contra o dessecamento e da invasão de patógenos (Peruzzo, 1995; Regina et al., 1998a). Logo após a imersão dos enxertos na parafina, deve-se fazer o seu resfriamento em água.

d) Acondicionamento dos Enxertos

Depois de parafinados, devem-se acondicionar os enxertos em caixas plásticas ou de madeira em cujo fundo se coloca uma camada de um substrato de enraizamento com espessura em torno de 5 cm. Essas caixas podem ter largura e comprimento variáveis, porém, a altura deve ser pelo menos 40 cm superior ao comprimento dos enxertos. Em geral, a capacidade das caixas varia de 300 a 500 enxertos (Peruzzo, 1995; Regina et al., 1998a).

Finalizado o acondicionamento, os enxertos passam ainda por duas outras etapas antes de estarem prontos para o plantio definitivo. Essas etapas são a forçagem dos enxertos e a aclimação das mudas. Na primeira, o objetivo é a obtenção de uma perfeita soldadura na região de enxertia, visando acelerar a brotação e o enraizamento das gemas. A segunda é feita com o objetivo de preparar as mudas para o transplante, ou seja, visa reduzir o estresse provocado pelo excesso de luminosidade e de variações bruscas de temperatura e umidade relativa do ar. Ambas as etapas apresentam-se em detalhes em Peruzzo (1995) e Regina et al. (1998a).

No processo manual, após a fixação, colocam-se os enxertos diretamente em sacolas plásticas de 15 x 20 cm ou em bandejas de isopor previamente preparadas, enterrando-se aproximadamente 2/3 do porta-enxerto.

e) Transplante das Mudas

As mudas originadas pelo processo mecânico, após aclimatadas, são transplantadas para sacolas plásticas ou para bandejas de isopor, onde passam em torno de 30 dias. Após esse período, estão prontas para o plantio no campo (Peruzzo, 1995; Regina et al., 1998a).

No processo manual, as mudas adquirem as condições adequadas para o plantio definitivo em torno de 45 dias após a enxertia (Albuquerque & Albuquerque, 1981).

5. Implantação do Parreiral

Na instalação de um parreiral, deve-se levar em consideração uma série de fatores, dentre os quais destacam-se: (1) escolha do local – o local deve ser ensolarado e onde exista fonte de água suficiente para atender à demanda hídrica da cultura; (2) linhas de plantio – devem-se estabelecer no mesmo sentido dos ventos dominantes, possibilitando menor incidência de rajadas de ventos; e (3) solo devem-se evitar solos muito rasos e, principalmente, maldrenados e com altas concentrações de sais de metais alcalinos (Kuhn et al., 1986).

5.1. Limpeza da Área, Preparo e Correção do Solo

5.1.1. Limpeza da Área e Preparo do Solo

As operações de limpeza da área consistem, normalmente, de desmatamento, destoca e retirada de raízes ou, simplesmente, de uma roçagem no caso de áreas já cultivadas e devem-se realizar com antecedência mínima de quatro meses do plantio.

Após essas operações, recomenda-se fazer a análise física e química do solo para avaliar a fertilidade e a necessidade de calagem e fertilização. Devem-se retirar as amostras de solo nas camadas de 0 a 20 e de 20 a 40 cm de profundidade e devem ser representativas da área onde será implantado o parreiral (Terra et al., 1993).

As operações de preparo do solo, para permitir boas condições de desenvolvimento do sistema radicular das plantas, variam de acordo com a textura do solo. Em geral, para solos de textura média a arenosa recomendam-se: (1) aração profunda; (2) distribuição uniforme do calcário recomendado pela análise de solo na superfície do terreno; (3) gradagem para melhorar a mistura solo-calcário; (4) incorporação da mistura por meio de uma aração; (5) gradagem para nivelamento do terreno; (6) aplicação de fertilizante fosfatado, com incorporação através de gradagem.

5.1.2. Correção do Solo

A calagem é, normalmente, uma prática indispensável para a cultura da videira, sendo que os melhores resultados têm sido obtidos quando se eleva saturação por bases (V%) no solo para em torno de 80% (Terra et al., 1993). A determinação da necessidade de calcário pode ser feita por meio da seguinte fórmula:

$$NC = \frac{CTC (V_2 - V_1)}{10 \text{ PRNT}}$$

Onde,

NC = necessidade de calcário (t.ha⁻¹);

CTC = capacidade de troca catiônica (mmol_c.dm⁻³);

V₂ = saturação por base recomendada (videira = 80%);

V₁ = saturação por base atual (%);

PRNT = poder relativo de neutralização total do calcário (%).

Em solos sódicos, Fráguas & Silva (1998) recomendam também o uso de gesso agrícola para controlar o excesso de Na⁺ e de Al³⁺. Em geral, recomendam-se 4,2 t.ha⁻¹ de gesso para cada 1,0 cmol_c.dm³ de Na⁺ trocável.

5.2. Espaçamento, Preparo e Adubação das Covas e Plantio

Podem-se empregar vários espaçamentos para o cultivo da videira, sendo mais utilizados os seguintes: 2,5 x 2,0 m; 3,0 x 2,0 m; 4,0 x 2,0 m e 3,0 x 3,0 m, este último sendo o mais indicado para cultivares enxertadas sobre a cultivar Tropical (Gonzaga Neto et al., 1983).

Uma vez estabelecido o espaçamento, efetua-se a marcação das covas, identificando-se com um piquete o local de cada planta. As covas devem ter dimensões de 0,60 x 0,60 x 0,60 m. No momento da abertura das covas, recomenda-se

separar a terra da camada superficial (metade superior da cova) da terra da camada inferior (fundo da cova). Posteriormente, mistura-se a terra da camada superficial com esterco curtido e adubos químicos recomendados (adubação de fundação), coloca-se essa mistura no fundo da cova e completa-se o enchimento com a terra da camada inferior.

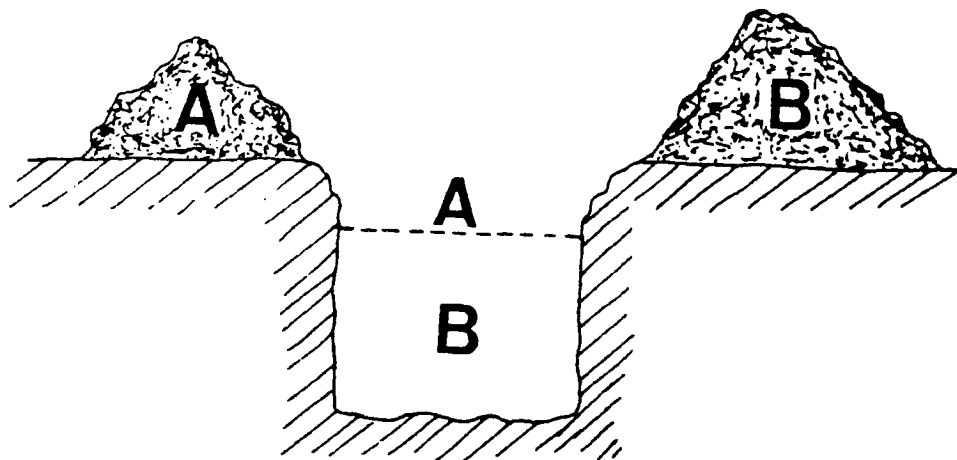


Fig. 1. Ilustração de como fazer a separação da camada superficial (A) da camada inferior ou subsolo (B), durante a operação de preparo das covas.

Deve-se realizar a adubação de fundação com base nos resultados da análise de solo. Em solos com baixos teores de fósforo e potássio, como os da região Norte do Piauí, Fráguas & Silva (1998) recomendam a seguinte adubação de plantio ou fundação por cova: 20 L de esterco de curral curtido, 160 g de P_2O_5 e 80 g de K_2O .

Nas condições de solos arenosos da região dos tabuleiros costeiros do Piauí, recomenda-se adicionar a essa adubação em torno de 20 g de micronutrientes na forma de FTE BR-12 ou formulação similar.

Deve-se realizar o plantio retirando-se a sacola plástica que protege o torrão, sem quebrá-lo, e colocando-o no centro da cova, de forma que o colo da planta fique no mesmo nível do solo ou levemente acima. Em seguida, comprime-se bem a terra ao redor da muda para um perfeito contato do torrão com a terra

da cova. Logo após o plantio, deve-se irrigar a área para permitir um melhor pegamento das mudas.

6. Sistemas de Condução do Parreiral

Os sistemas de sustentação mais utilizados para a cultura da videira nas condições brasileiras e do Nordeste são a espaldeira e a latada (Regina et al., 1998b).

6.1. Sistema de Espaldeira

A espaldeira é um sistema de condução vertical com apenas um plano de vegetação, permitindo que a folhagem das plantas fique exposta de forma vertical, sustentada por dois ou três fios de arame. É o sistema de condução mais simples e o de menor custo (Kuhn et al., 1996; Regina et al., 1998b).

A construção da espaldeira é semelhante a uma cerca, com mourões externos (dimensões de 0,10 x 0,12 x 2,50 a 2,70 m) fincados a cada 6,0 m. Esses mourões devem ficar presos, por meio de arame n.º 14, a esticadores (mourões com dimensões de 0,15 x 0,15 x 1,20 m), alinhados a 2,00 m de distância do espaldeiramento. Posteriormente, ficam-se mourões internos (dimensões de 0,10 x 0,10 x 2,30 a 2,50 m) a cada três ou quatro plantas, dependendo do espaçamento entre linhas de plantio, devendo-se, contudo, manter uma distância máxima entre mourões de 6 a 8 m. Depois de fincados os mourões externos e internos, colocam-se três fios de arame paralelos, utilizando-se arame n.º 12 no primeiro fio e arame n.º 14 nos demais. Deve-se colocar fio a uma altura em torno de 1,20 m do nível do solo e os subseqüentes distanciados de 0,35 a 0,40 m aproximadamente (Kuhn et al., 1996; Regina et al., 1998b).

6.2. Sistema de Latada

É o sistema de condução da videira mais largamente utilizado no Nordeste brasileiro, permitindo melhor expansão

vegetativa da planta e obtenção de maiores produtividades (Kuhn et al., 1996).

A latada é um sistema bem mais caro que o de espaldeira e exige maior especialização de mão-de-obra para sua instalação. De acordo com Albuquerque (1996), a área máxima sob cultivo nesse sistema deve ser de 4 ha para facilitar as operações de cultivo e reduzir os custos de construção.

A construção da latada inicia-se pela instalação de cantoneiras (mourões reforçados com dimensões de 0,20 x 0,20 x 2,50 a 3,00 m) nos quatro cantos do parreiral. Essas cantoneiras devem ficar, cada uma, presas a dois esticadores (mourões com dimensões de 0,15 x 0,15 x 1,20 m) situados a uma distância aproximada de 2 m do lado externo das cantoneiras (Kuhn et al., 1996; Regina et al., 1998b).

Após a construção das cantoneiras, fincam-se os postes externos (mourões com dimensões de 0,10 x 0,15 x 2,30 a 2,50 m) em todo o contorno da latada, com inclinação para fora em até 60°. Em um sentido, devem coincidir com o início e o final das linhas de plantio; no outro, estar espaçados de 6 a 8 m. Cada poste externo deve, ainda, estar atado a um esticador. Posteriormente, distribuem-se postes internos (mourões com dimensões de 0,10 x 0,10 x 2,20 a 2,30 m) a cada 5 m das linhas de plantio, fixando-os na parte interna do parreiral, nos cruzamentos dos arames (Kuhn et al., 1996; Regina et al., 1998b).

A última etapa da construção da latada consiste na formação do aramado. Inicialmente, ligando as cantoneiras entre si, coloca-se um cordão primário reforçado, formado pelo menos por três fios de arame n.º 8 enrolados sob pressão (Terra et al., 1993). Em seguida, fios secundários formados por dois fios de arame n.º 8 enrolados são esticados no sentido das linhas de plantio e atados aos postes externos. Finalmente, a malha da latada é formada por fios simples de arame n.º 12 ou n.º 14 amarrados ao cordão primário e estendidos nas entrelinhas no sentido perpendicular às fileiras das plantas. O espaçamento entre os fios da malha deve ser de aproximadamente 0,50 m. A latada deve ficar a uma altura mínima de 2,0 m do nível do solo para facilitar os tratos culturais (Regina et al., 1998b).

7. Práticas Culturais

7.1. Irrigação

A videira, assim como todos os vegetais, consome água em função, principalmente, do clima e da superfície foliar exposta à atmosfera. Por se tratar de uma cultura perene, pode ajustar-se a um suprimento hídrico limitado devido ao sistema radicular profundo que desenvolve. Contudo, deficiência hídrica na fase de desenvolvimento dos frutos pode afetar significativamente o seu tamanho e a qualidade. Podem-se empregar vários sistemas de irrigação na cultura da videira. Contudo, o tipo de irrigação mais apropriado para essa cultura, em condições de solos arenosos, é a localizada por microaspersão (Soares & Costa, 1998).

A necessidade de água da videira é função, principalmente, do seu desenvolvimento fenológico e das condições de clima ao longo do ano (Doorenbos & Kassam, 1994). Portanto, a lâmina de água a ser aplicada deve levar em consideração esses fatores para proporcionar à cultura as condições adequadas de produção elevada e de alta qualidade.

O manejo da irrigação na videira consiste em se estabelecerem a lâmina de água a ser aplicada em cada irrigação, e o intervalo entre irrigações. No cálculo da lâmina de irrigação, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$La = \frac{Etc}{Ef} - Pe$$

Onde,

La = Lâmina de irrigação, em mm;

Etc = evapotranspiração da cultura, em mm.dia⁻¹, sendo:

Etc = Kc x Eto, onde Kc é o coeficiente de cultivo e Eto a evapotranspiração de referência, em mm.dia⁻¹;

Eto = Kt x Etm, sendo Kt o coeficiente de tanque e Etm a evaporação de água, em mm.dia⁻¹, do tanque Classe A;

Pe = Precipitação efetiva ocorrida antes da irrigação, em mm;

E_f = Eficiência do sistema de irrigação, em % ($E_f = 90\%$ na microaspersão).

A E_{tc} estabelecida varia de acordo com as condições da planta, do seu ciclo fenológico e da época do ano. As condições da planta, são afetadas, principalmente, pela umidade e pelos nutrientes disponíveis no solo (Costa et al., 2000).

A E_{to} representa o somatório das perdas de água por evaporação e transpiração de uma cultura, com o teor de umidade do solo mantido na capacidade de campo. Os valores de E_{to} são fornecidos diariamente pelas estações agrometeorológicas.

O K_t é um valor usado para converter a evaporação da superfície de água do tanque em evapotranspiração de referência (evaporação + transpiração). Determina-se o valor de K_t em função das condições meteorológicas da região (umidade relativa e velocidade do vento) e do local onde o tanque está instalado (solo nu ou gramado) (Doorenbos & Kassam, 1994).

O K_c é um valor que varia de cultura para cultura, de suas fases fenológicas e das condições climáticas locais (Costa et al., 2000). No caso da videira, podem-se empregar os seguintes coeficientes: 0,4 para a fase de brotação até o início da floração; 0,6 na fase de floração e início da frutificação; 0,8 durante a fase de frutificação e 0,6 no período de maturação até a suspensão da irrigação, próximo à colheita.

Em relação ao intervalo entre irrigações ou turno de rega, este é obtido dividindo-se a água disponível no solo (AD) pela E_{tc} . A determinação da AD é feita com base nas características físico-hídricas do solo e, quando não disponíveis, são estimadas considerando-se a profundidade efetiva do sistema radicular da cultura. Nas condições de solos arenosos da região Norte do Piauí, podem-se considerar 12 mm de AD e um consumo médio de 50%.

A título de ilustração, considerando-se uma E_{to} de 4,42 mm.dia⁻¹ e um K_c de 0,6, tem-se uma E_{tc} ($K_c \times E_{to}$) igual a 2,65 mm.dia⁻¹. Em um solo de textura arenosa, considerando-se uma AD de 12 mm dividida pela E_{tc} (2,65 mm.dia⁻¹), obtém-se um turno de rega (TR) de cinco dias e uma lâmina líquida ($E_{tc} \times TR$) a ser aplicada de 13,25 mm (2,65 x 5). A lâmina bruta

corresponde à lâmina líquida multiplicada pela eficiência do sistema de irrigação. No caso da microaspersão, onde a eficiência é em média de 90%, ter-se-ia uma lâmina bruta de 14,72 mm (13,25 / 0,9).

7.2. Adubações de Formação e Produção

Dentre os nutrientes mais importantes para o desenvolvimento e produção da videira, estão o nitrogênio, o fósforo, o potássio, o cálcio e o magnésio (macronutrientes) e o boro e o zinco (micronutrientes) (Fráguas & Silva, 1998).

O nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos para a produção de uvas de mesa. O crescimento reduzido das plantas, a redução do tamanho das folhas e dos entrenós, a redução na produtividade, a produção de cachos pequenos e a maior facilidade de degrana são os principais sintomas de deficiência desse nutriente (Fráguas & Silva, 1998).

O potássio é essencial para diversas funções fisiológicas das plantas e é absorvido em maiores quantidades nos estádios de lignificação dos ramos e maturação dos frutos. Sua deficiência resulta, dentre outros sintomas, na formação de cachos pequenos e bagas menores e com maturação irregular, frutos mais ácidos e mais suscetíveis à escaldadura pelo sol. O excesso desse elemento resulta no dessecamento do cacho, pela menor absorção de Ca e Mg, inutilizando-o para o consumo *in natura*. Os demais macronutrientes, à exceção do Ca que é absorvido em quantidades comparáveis às do nitrogênio e do potássio, são absorvidos em quantidades bem menores (Nogueira & Fráguas, 1984; Fráguas & Silva, 1998).

O boro e o zinco participam de várias funções vitais da planta. Assim, as deficiências desses nutrientes causam problemas à cultura da videira. O boro participa da divisão celular, do metabolismo e transporte de carboidratos, do mecanismo de ação das giberelinas e da síntese de auxinas, dentre outras funções, enquanto o zinco contribui para a formação de cloroplastos, síntese de clorofila e outros. (Fráguas & Silva, 1998).

As adubações de formação (plantio das mudas até a primeira poda de produção) devem ser feitas com base nos resultados da análise de solo e de modo a permitir um bom desenvolvimento inicial das plantas.

Nas condições da região Norte do Piauí, pode-se realizar essa adubação aos 30 dias após o plantio e a partir daí a cada dois meses. A distribuição dos fertilizantes deve ser feita em valetas entre as linhas de plantio, distanciadas 0,50 m da planta.

Nas adubações de produção, que se iniciam a partir da primeira poda de produção, devem-se utilizar tanto fertilizantes químicos como orgânicos (Fráguas & Silva, 1998).

Logo após a poda de produção, recomenda-se aplicar apenas o adubo orgânico e todo o fósforo. Devem-se parcelar o nitrogênio e o potássio da seguinte forma:

Nitrogênio – dois parcelamentos (brotação e início da floração);

Potássio – três parcelamentos (brotação, início da floração e início da frutificação).

Da mesma forma que nas adubações de formação, a distribuição dos fertilizantes deve ser feita em valetas entre as linhas de plantio, distanciadas 0,80 m da planta no ano de produção e 1,00 m nos anos subseqüentes. Na operação de abertura das valetas, é comum o corte de algumas raízes novas, contudo, de acordo com Gonzaga Neto et al. (1983), isso não se constitui em um problema, pelo contrário, contribui para rejuvenescer o sistema radicular das plantas.

É recomendável, ainda, a realização de uma adubação foliar a cada 30 dias de cada ciclo, com o objetivo de fornecer os micronutrientes essenciais ao desenvolvimento da cultura (Nogueira & Fráguas, 1984).

Na Tabela 1, apresentam-se as recomendações de adubação da videira (plantio, formação e produção), em função da disponibilidade de nutrientes no solo (Fráguas & Silva, 1998).

Tabela 1. Recomendação de adubação para a cultura da videira, com base na análise de solo.

Nutrientes	Fases da planta						
	Plantio	Formação	Produção (ciclo)				
			1°	2°	3°	4°	5°
Nitrogênio	N (g.planta ⁻¹)						
	-	170	60	70	80	100	120
Fósforo (mg.dm ⁻³)	P ₂ O ₅ (g.planta ⁻¹)						
< 10	160	100	80	80	80	100	100
10 - 20	120	75	60	60	60	75	100
21 - 40	80	50	40	40	40	50	100
> 40	40	25	20	20	20	25	100
Potássio (cmol _c .dm ⁻³)	K ₂ O (g.planta ⁻¹)						
< 0,16	80	80	80	100	120	120	160
0,16 - 0,30	60	60	60	75	90	120	160
0,31 - 0,45	40	40	40	50	60	80	160
> 0,45	20	20	20	25	30	40	160

Fonte: Recomendações... (1998).

7.3. Controle de Ervas Daninhas

As plantas invasoras competem com a cultura por água, luz e nutrientes e, por isso, devem ser removidas freqüentemente, mantendo-se o parreiral limpo, livre de concorrência e, conseqüentemente, com melhor desenvolvimento. Pode-se fazer esse controle, especialmente nas fileiras, por meio de capinas manuais, capinas mecânicas ou através de herbicidas.

Recomenda-se que nas entrelinhas se mantenha uma vegetação rasteira como proteção ao solo, podendo-se até aproveitar o espaço para consórcio com culturas de ciclo curto no primeiro ano da cultura (Sousa & Alcantara, 1984).

7.4. Podas

7.4.1. Poda de Formação

Essa poda tem por objetivo proporcionar um bom desenvolvimento vegetativo e dar forma à planta, de acordo com o sistema de condução adotado (Gonzaga Neto et al., 1983).

Nas condições do Nordeste, realiza-se a poda de formação entre 12 e 18 meses após o plantio, dependendo das condições climáticas, fertilidade do solo, vigor das plantas e da cultivar (Leão & Maia, 1998). Logo após o plantio, deve-se efetuar a eliminação dos ramos que surgirem lateralmente, para que um único ramo atinja a latada. A partir de então, inicia-se a poda de formação.

Na região Norte do Piauí, em virtude dos fortes ventos que ocorrem, principalmente nos períodos de agosto a novembro, recomenda-se que os ramos sejam direcionados no sentido do vento.

No caso da latada, quando o ramo conduzido através do tutor ultrapassar cerca de 30 cm do aramado, efetua-se a poda acima da última gema abaixo do arame. Os ramos primários, normalmente em número de dois, formam-se a partir das brotações das gemas finais do ramo podado, sendo conduzidos e amarrados ao arame, um para cada lado no sentido da linha de plantio. Mantêm-se todas as brotações laterais ou ramos secundários. Quando cada um dos ramos primários atingir metade do espaçamento entre plantas, efetua-se nova poda. No caso dos ramos secundários, efetua-se a poda quando esses ramos atingirem metade do espaçamento entrelinhas. Esse procedimento de formação da planta confere à copa uma forma semelhante à espinha de peixe (Gorgatti Neto et al., 1993; Leão & Maia, 1998).

Na poda de formação, deixam-se ramos curtos de três a quatro gemas, denominados de esporões, que irão constituir-se nas unidades de produção a partir da primeira poda de produção. Em resumo, ao final da poda de condução, cada planta estará constituída por dois ramos primários e dez a doze ramos secundários, cada um comportando cinco a sete unidades de produção.

7.4.2. Poda de Produção

Consiste na eliminação de alguns ramos e todas as folhas, com a finalidade de regular a produção e equilibrar a carga frutífera com o desenvolvimento vegetativo da planta (Kuhn et al., 1986). Efetua-se a poda deixando-se na planta ramos com quatro a oito gemas (varas de produção) e ramos com apenas duas ou três gemas (esporões). A finalidade das varas de produção é a produção de cachos, enquanto a do esporão é produzir as brotações que serão usadas como varas de produção do ciclo seguinte (Leão & Maia, 1998).

Pode-se classificar a poda de produção em curta, longa e mista. A poda de produção denomina-se curta quando se deixam apenas esporões. Denomina-se longa quando permanecem apenas varas de produção e mista quando ficam varas de produção e esporões na mesma planta. A poda de produção mista, por ser indicada para todas as cultivares, é a mais recomendada (Chauvet & Reynier, 1984).

Após a poda, recomenda-se que se faça uma leve torção em cada vara de produção, causando a ruptura de alguns vasos condutores. A finalidade dessa prática é reduzir a dominância apical e, assim, possibilitar a obtenção de uma brotação mais uniforme (Sousa, 1969). Em seguida à torção, amarram-se as varas de produção ao aramado, utilizando-se barbante de sisal ou de outra fibra. É importante que não se aperte demais, para permitir o crescimento transversal dos ramos, sem estrangulamento. O objetivo dessa amarração é possibilitar uma melhor distribuição dos ramos.

A poda de produção realiza-se quando as plantas se encontram no período de repouso. Após cada poda, inicia-se um novo ciclo vegetativo. Normalmente, realiza-se a primeira poda de produção entre 18 e 24 meses após o plantio (Leão & Maia, 1998).

7.5. Desbrota, Desnetamento e Desponta

A desbrota consiste na eliminação das brotações laterais que surgem tanto no porta-enxerto como no enxerto, no início do desenvolvimento vegetativo. Na fase produtiva, consiste na retirada do excesso de brotações que surgem logo após a poda (Kuhn et al., 1986). Deve-se realizar a operação de desbrota quando as brotações atingirem de 8 a 15 cm de comprimento.

O desnetamento consiste na eliminação de ramos improdutivos ou "ladrões" que são ramos terciários que nascem nas axilas das folhas (Leão & Maia, 1998). Essa prática dispensa a utilização de tesouras, pois, sendo esses ramos ainda muito tenros, podem ser eliminados apenas com o uso das unhas. Deve-se realizar essa prática até o início da floração (Kuhn et al., 1986).

A desponta ou desponte consiste na supressão da extremidade dos ramos, para acelerar a maturação das gemas basais e induzir a uma melhor formação de frutos. Realiza-se uma ou duas vezes durante cada ciclo, cortando-se a ponta dos ramos mais ou menos na altura de seis folhas após o último cacho. É, portanto, uma prática que se deve realizar, normalmente, após a emissão dos cachos. Em cultivares vigorosas, contudo, em que duas despontas são necessárias, realiza-se a primeira alguns dias antes da floração e a segunda, entre 60 e 80 dias após a poda (Empasc, 1989).

7.6. Desbaste e Descompactação de Cachos

O desbaste de cachos consiste na eliminação do excesso de cachos florais, de cachos ainda novos ou de cachos formados em ramos debilitados. O objetivo dessa prática é evitar uma sobrecarga de produção, bem como permitir a obtenção de cachos mais uniformes e de melhor qualidade (Leão & Maia, 1998). O número de cachos que deve permanecer na planta varia de acordo com as condições do parreiral, vigor, espaçamento e porta-enxerto, dentre outros fatores.

A descompactação do cacho ou raleio de bagas consiste na eliminação do excesso de bagas com o objetivo de se obterem cachos de melhor aspecto e qualidade, além de bagas grandes. Pode-se realizar em duas etapas. A primeira realiza-se na fase de pré-floração e quando os botões florais soltam-se facilmente dos cachos. Nessa etapa, o raleio é feito com um pente plástico. Passa-se o pente três a quatro vezes ao longo do engajo, da posição mediana até a inferior, bem como ao longo de cada penca, individualmente. A segunda etapa realiza-se quando os frutos estão na fase de chumbinho à ervilha, eliminando-se bagas pequenas localizadas no interior do cacho. Nessa etapa, realiza-se o raleio mais comumente com uma tesoura de ponta fina (Leão & Maia, 1998).

7.7. Repouso

A videira é uma cultura perene caracterizada por uma sucessão de ciclos anuais, necessitando, portanto, de um período de repouso vegetativo para que produza adequadamente. Esse período de repouso é fundamental para garantir que a planta armazene as reservas necessárias para a safra seguinte (Sousa, 1969). Nas condições do Nordeste brasileiro, consegue-se esse repouso por meio da suspensão da irrigação por um período de 20 a 30 dias, entre a colheita e a poda do ciclo seguinte.

7.8. Controle Fitossanitário

7.8.1. Controle de Pragas

A cultura da videira na região Norte do Piauí, por ser uma atividade ainda recente, tem sido pouco atacada por pragas. Contudo, será feita uma abordagem das espécies que ocorrem com maior freqüência nos pomares de uva no Nordeste.

7.8.1.1. Mandarová-da-Uva (*Eumorpha vitis* L.) (Lepdoptera: Sphingidae)

Os adultos são mariposas que medem 100 mm de envergadura com o corpo de coloração pardo-esverdeada. As asas anteriores são escuras com faixas claras e as posteriores com desenhos verde e preto e os bordos internos avermelhados. As lagartas são de coloração verde-clara, medindo 80 mm de comprimento, e possuem uma faixa oblíqua amarela em cada espiráculo abdominal. A pupação ocorre no solo, livre de casulos, e as pupas são de coloração marrom-escura (Gallo et al., 1978; Hickel, 1998).

Nas condições da região Norte do Piauí, sua ocorrência tem-se verificado em maior intensidade durante o período chuvoso, de janeiro a abril. Contudo, os danos ocasionados por essa praga na região não têm sido significativos.

As lagartas do mandarová-da-uva alimentam-se das folhas, destruindo completamente o limbo foliar e deixando as nervuras mais grossas intactas. Plantas novas de parreirais em formação podem ser completamente desfolhadas por uma única lagarta, cuja capacidade de destruição é bastante grande nos últimos estádios de seu desenvolvimento (Hickel, 1998).

Em caso de ataques pouco intensos, o controle pode ser feito manualmente, catando-se as lagartas e destruindo-as. Contudo, em caso de ataques intensos, recomenda-se o controle químico com inseticidas à base de fenitrothion, fention, triclorfom, parathion methyl ou fenitrothion (Hickel, 1998).

7.8.1.2. Cochonilhas

Diversas espécies de cochonilhas atacam a videira, com destaque para a cochonilha parda, as cochonilhas do lenho e a cochonilha-algodão.

7.8.1.2.1. Cochonilha Parda (*Parthenolecanium persicae* Fabricius) (Homoptera: Coccidae)

Essa praga está disseminada pelas principais regiões produtoras de uva do País, principalmente a região Sul. Quando completamente desenvolvidas, essas cochonilhas apresentam coloração pardo-acinzentada, com estrias escuras no dorso, e possuem uma carapaça oval convexa de 7,0 a 9,0 mm de comprimento por 3,5 a 4,5 mm de largura. Seu ciclo biológico é anual e a coloração da carapaça torna-se marrom-escura quando o inseto está na fase de reprodução (Hickel, 1998).

As ninfas recém-eclodidas possuem coloração branco-translúcida e são de tamanho muito pequeno. Ocorrem principalmente no verão, quando se dá a eclosão dos ovos. Ainda no verão, passam para o segundo instar de ninfas, que se espalham pelas brotações dos ramos do ano. Possuem coloração esverdeada e suas carapaças são pequenos discos de 1,4 a 1,6 mm de comprimento. Passam por mais dois instares antes de entrarem na fase adulta (Hickel, 1998).

As cochonilhas pardas atacam especificamente brotações do ano, não sendo capazes de atacar ramos mais velhos. As brotações afetadas apresentam desenvolvimento e produção inferiores às brotações sem ataque da praga. Dependendo da intensidade de ataque, os ramos afetados podem secar e, de acordo com Matos & Schuck (1988), a sensibilidade da videira a essa cochonilha é dependente da cultivar.

Obtém-se o melhor nível de controle dessa praga no inverno, quando as ninfas estão no segundo instar e são mais vulneráveis aos inseticidas, coincidindo com a época de repouso das plantas. Podem-se utilizar os seguintes inseticidas no controle da cochonilha parda: dimetoato, diazinon, fenitrotion e fention (Hickel, 1998).

7.8.1.2.2. Cochonilhas do Lenho (*Duplaspidotus tesseratus* Charmoy, *Duplaspidotus fossor* Newstead, *Pseudaulacaspis pentagona* Targioni Tozzetti e *Hemiberlesia lataniae* Signoret) (Homóptera: Diaspididae)

Além dessas quatro espécies, existem outras de importância secundária. Essas quatro espécies de cochonilhas são bastante semelhantes quanto ao tamanho e forma da carapaça, a qual apresenta forma circular (1,5 a 2,0 mm de diâmetro) e levemente convexa. Diferem basicamente na coloração, que em *D. tesseratus* e *D. fossor* é pardo-acinzentada com bordos brancos, em *P. pentagona* é branca e em *H. lataniae* é amarelada. No campo, contudo, essa distinção nem sempre é fácil, uma vez que as carapaças tendem a acumular detritos que deixam suas colorações semelhantes (Hickel, 1998).

A fase de dispersão nas quatro espécies ocorre após a eclosão dos ovos, quando as ninfas móveis, além da locomoção própria, são disseminadas pelo vento. Atacam os ramos velhos da videira, formando grandes aglomerados que, às vezes, introduzem-se por baixo da casca do ritidoma, podendo causar o enfraquecimento dos ramos infestados pela ação contínua de sucção da seiva da casca (Hickel, 1998).

Nas duas espécies de *Duplaspidotus*, podem-se identificar as infestações facilmente pela presença de inúmeras pontuações brancas que correspondem às exúvias das ninfas móveis de primeiro instar (Foldi & Soria, 1989). As infestações de *P. pentagona* e *H. lataniae*, por outro lado, tendem a deixar os ramos com aspecto esbranquiçado, semelhante a uma caiação ou polvilhamento (Hickel, 1998).

Em relação às medidas de controle, as mesmas recomendações feitas para a cochonilha parda, em termos de produtos e época de aplicação, também se aplicam para essas cochonilhas. Em caso de infestações fortes, recomenda-se, antes do controle, raspar a casca do ritidoma para expor melhor as cochonilhas à ação dos inseticidas. Ao realizar-se o controle químico, devem-se tomar cuidados especiais visando à preservação dos inimigos naturais da praga no parreiral. Pode-se alcançar isso pulverizando-se, sempre que possível, apenas as plantas atacadas ou suas partes infestadas.

7.8.1.2.3. Cochonilha-Algodão (*Icerya schroukyi* Hempel) (Homoptera: Margarodidae)

São cochonilhas de formato oval, medindo de 5,0 a 7,5 mm de comprimento, coloração rosada, sem carapaça e com corpo coberto por uma massa de cera branca, que confere a essas cochonilhas um aspecto de algodão. Apenas as fêmeas dessa espécie são conhecidas. Atacam os ramos e o tronco, podendo causar o enfraquecimento dos ramos infestados e a queda na produção das plantas atacadas, em decorrência da quantidade de seiva sugada (Hickel, 1998).

No campo, as infestações dessa cochonilha são, em geral, de poucos indivíduos, o que permite o controle por meio da catação manual (Matos & Schuck, 1988). Contudo, em casos de infestações severas, recomenda-se tomar as mesmas medidas de controle indicadas para os dois tipos de cochonilhas abordados acima.

7.8.1.3. Ácaro Rajado (*Tetranychus urticae* Kocc) (Acari: Tetranychidae)

Esse ácaro é de tamanho pequeno, medindo cerca de 0,5 mm de comprimento. Possui coloração amarelo-esverdeada com duas manchas escuras no dorso do corpo. Vive principalmente na página inferior das folhas, onde tece delicada teia. Seu ataque é favorecido por temperaturas elevadas e ausência de chuvas (Reis & Melo, 1984; Terra et al., 1993; Reis et al., 1998).

No início do ataque, os sintomas manifestam-se como pequenas áreas cloróticas entre as nervuras principais das folhas que, posteriormente, tornam-se necrosadas. Na página superior das folhas, as áreas correspondentes às lesões adquirem uma tonalidade avermelhada (Terra et al., 1993; Hickel, 1998).

O ataque desse ácaro ocorre, normalmente, no final do ciclo vegetativo das plantas e, dependendo da intensidade, pode causar sérios danos à cultura, com severos desfolhamentos, podendo afetar também as bagas (Terra et al., 1993; Reis et al., 1998).

As principais medidas de controle dessa praga são de natureza preventiva e consistem: (1) eliminar, antes da brotação das videiras, as plantas daninhas hospedeiras do ácaro; (2) evitar o excesso de adubação nitrogenada; (3) evitar o uso excessivo de inseticidas, pois podem favorecer o desenvolvimento da praga em função da destruição de seus inimigos naturais (Terra et al., 1993; Reis et al., 1998).

Recomenda-se o controle químico com acaricidas em caso de ataques mais significativos. Também se recomenda alternar mais de um produto e dirigir as aplicações para a página inferior das folhas.

7.8.1.4. Mosca Branca (*Bemisia argentifolii* Bellow & Perring) (Hemiptera: Homoptera: Aleyrodidae)

O adulto dessa praga mede aproximadamente 1,0 mm de comprimento, possui dois pares de asas membranosas e tem coloração branca. No início do estágio ninfal é móvel, fixando-se do segundo instar em diante. As ninfas possuem formato oval e medem cerca de 0,5 mm (Terra et al., 1993; Reis et al., 1998).

Tanto os adultos como as ninfas alimentam-se sugando a seiva das plantas, induzindo o aparecimento de fumagina em decorrência da substância açucarada que expelem. Esses insetos também são vetores de viroses (Reis et al., 1998).

Uma medida eficiente de controle dessa praga é manter o parreiral e áreas adjacentes sempre limpos, sem ervas invasoras hospedeiras do inseto. O controle químico é difícil e, normalmente, requer mais de uma aplicação de produtos inseticidas. De acordo com Reis et al. (1998), o inseticida imidacloprid, na dose de 250 g.ha⁻¹, tem sido bastante eficiente no controle dessa praga.

7.8.1.5. Mosca-das-Frutas (*Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* Wiedermann) (Diptera: Tephritidae)

As moscas do gênero *Anastrepha* são vistosas, apresentam coloração amarelada e asas maculadas. Medem em torno de 8 mm de comprimento e possuem, como característica do gênero,

duas manchas amarelas sombreadas nas asas, sendo uma em forma de S, que vai da base à extremidade da asa, e outra em forma de V invertido no bordo posterior (Zucchi, 1988). Por outro lado, os adultos de *C. capitata* são menores, medindo cerca de 4 a 5 mm de comprimento, mas igualmente vistosos. Nessas moscas, as manchas nas asas não formam figuras características (Hickel, 1998). O tórax é de coloração amarronzada, podendo apresentar ainda três faixas longitudinais de coloração mais clara (Zucchi, 1988).

As larvas de ambas as espécies são de coloração branca leitosa e se desenvolvem no interior das bagas, onde abrem galerias na região abaixo da casca. Os frutos atacados exibem manchas amarelo-escuras ou estrias em forma de riscos sinuosos na região abaixo da casca, que correspondem às galerias abertas pelas larvas. Nesses frutos, que ficam inutilizados para o consumo, observam-se também orifícios de saída das larvas (Reis et al., 1998; Hickel, 1998).

Em geral, na videira, a ocorrência de mosca-das-frutas é pequena, não causando maiores preocupações ao viticultor. Em alguns anos, excepcionalmente, podem ocorrer ataques severos e, nesses casos, uma das medidas de controle é o uso de iscas tóxicas à base de melaço associado a um inseticida fosforado. Colocam-se essas iscas tóxicas dentro de armadilhas, que podem ser feitas de garrafas plásticas contendo perfurações nas laterais, dependuradas nas para captura do inseto adulto. Outra medida bastante eficiente no controle dessa praga é de natureza cultural, através do ensacamento dos cachos (Reis et al., 1998).

7.8.2. Controle de Doenças

7.8.2.1. Antracnose (*Elsinoe ampelina* (de Bary) Shear (*Sphaceloma ampelinum* de Bary))

A antracnose da videira, também conhecida como olho de passarinho, varíola, negrão ou carvão, devido ao sintoma característico nas bagas, tem sido relatada em todas as áreas produtoras de uva do mundo (Amorim & Kuniyuki, 1997; Gallotti

& Grigoletti Júnior, 1990). É uma das doenças mais importantes da videira, especialmente em regiões úmidas, podendo causar sérios danos não somente à produção do ano, mas também às produções futuras. Em cultivares suscetíveis, esses danos podem causar sensível redução na qualidade e na quantidade da produção (Amorim & Kuniyuki, 1997; Dias et al., 1998).

Chuvvas e neblinas de ocorrência pelas manhãs criam um ambiente bastante favorável ao desenvolvimento e disseminação da doença. A temperatura, contudo, não é um fator de disseminação, podendo a doença propagar-se em temperaturas desde 2 até 32 °C (Dias et al., 1998).

Na região Norte do Piauí, a ocorrência dessa doença em área experimental foi constatada por Viana & Athayde Sobrinho (1998), sendo um dos problemas da cultura nessa região.

Sintomatologia

A doença manifesta-se em todos os órgãos aéreos da planta, sendo que os tecidos jovens, verdes e suculentos são os mais suscetíveis (Chalfoun & Abrahão, 1984; Amorim & Kuniyuki, 1997; Dias et al., 1998).

Nas folhas, os sintomas manifestam-se através de pequenas manchas circulares, de 1,0 a 5,0 mm de diâmetro, de coloração pardo-escura e levemente deprimidas. As lesões são normalmente numerosas e podem coalescer, tomando parte expressiva do limbo foliar, ou permanecer isoladas. O tecido necrótico eventualmente desprende-se da lesão, que se transforma em um pequeno furo (Amorim & Kuniyuki, 1997).

No pecíolo e nas nervuras, as lesões são alongadas, sendo que nas nervuras são mais perceptíveis na face inferior da folha. Provocam o desenvolvimento desigual dos tecidos foliares, ocasionando o enrolamento e encarquilhamento das folhas (Amorim & Kuniyuki, 1997). Esses sintomas são mais evidentes nos ápices dos brotos, que parecem queimados devido as folhas jovens serem mais suscetíveis ao ataque do fungo (Amorim & Kuniyuki, 1997; Dias et al., 1998).

Nos brotos, sarmentos jovens e gavinhas, formam-se inicialmente manchas necróticas, de coloração pardo-escuro, que progressivamente vão alargando-se e aprofundando-se no centro, formando verdadeiros cancrios. Esses são deprimidos e acinzentados na parte central e pardo-escuros nas bordas. Sob condições de alta umidade, as partes deprimidas das lesões apresentam massas rosadas formadas pelos esporos do agente do fungo, agente causal da doença. A manifestação da doença nos ramos, quando escura, restringe seu crescimento e ocasiona o subdesenvolvimento das folhas, que tomam uma coloração mais clara que as folhas normais (Daykin & Milholland, 1984; Gallotti & Grigoletti Júnior, 1990).

Nos frutos, a doença manifesta-se como manchas circulares, necróticas e isoladas. Quando completamente desenvolvidas, as manchas alcançam cerca de 5 a 8 mm de diâmetro, apresentam o centro acinzentado e as bordas pardo-avermelhadas. Esses sintomas são conhecidos vulgarmente como "olho de passarinho" e constituem uma das principais características da doença. As lesões podem, eventualmente, estender-se até a polpa e provocar rachaduras na casca do fruto. Na ráquis e nos pedúnculos, as lesões são semelhantes àquelas que ocorrem em brotos e sarmentos (Amorim & Kuniyuki, 1997).

Medidas de Controle

Embora seja uma das mais importantes doenças da videira na maioria das regiões produtoras do País e do mundo, a antracnose não apresenta o mesmo destaque no Nordeste. Contudo, esse fato não quer dizer que a doença não deva merecer toda a atenção por parte dos viticultores da região.

O controle dessa moléstia deve associar medidas culturais e de caráter preventivo ao controle químico. Como medidas preventivas, recomenda-se: (1) evitar plantios em áreas úmidas; (2) realizar, sempre que necessário, podas de limpeza e arejamento; (3) optar por um sistema de condução da cultura, que permita boa circulação do ar (Ponte, 1996; Amorim & Kuniyuki, 1997).

Recomenda-se o controle químico, especialmente, durante o período de brotação até o início da frutificação. De acordo com Ponte (1996) e Amorim & Kuniyuki (1997), podem-se empregar fungicidas à base de zineb (durante a brotação) e de cobre (durante a frutificação). No entanto, podem-se utilizar também outros fungicidas à base de chlorothalonil, folpet, mancozeb, dithianon e ziran (Dias et al., 1998).

7.8.2.2. Míldio (*Plasmopora viticola* (Berç & Curtis) Berl & de Toni)

Também conhecido como mufa ou mofo, o míldio é a doença de maior importância da viticultura brasileira (Dias et al., 1998). Em condições climáticas favoráveis e quando não aplicadas as devidas medidas de controle, as perdas com o ataque dessa moléstia podem alcançar 50 a 75% da produção (Amorim & Kuniyuki, 1997).

Chuvas superiores a 10 mm por um período de um ou dois dias, associadas a temperaturas acima de 12°C, são condições favoráveis ao aparecimento da doença, sendo que a temperatura ótima para a esporulação do fungo é entre 18 e 22°C. Outros fatores que também favorecem o aparecimento da doença são as formas de condução baixas do parreiral, com vegetação densa, e a irrigação do tipo aspersão (Dias et al., 1998).

Sintomatologia

A doença ataca todos os órgãos verdes da planta, particularmente as folhas. Nesses órgãos, aparecem inicialmente manchas encharcadas e arredondadas que, vistas contra a luz, apresentam aspecto de manchas de óleo. Posteriormente, surge na superfície das manchas, na face dorsal do limbo foliar, uma estrutura rala e pulverulenta, de cor branca, correspondente à frutificação do fungo, a partir da qual o mesmo se dissemina no parreiral. Em uma fase mais adiantada da doença, essas manchas adquirem uma coloração pardo-avermelhada, podendo coalescer

e atingir grande parte do limbo foliar (Ponte, 1996; Amorim & Kuniyuki, 1997; Dias et al., 1998). Em caso de ataques intensos, os tecidos afetados secam e pode ocorrer a desfolha da planta. Quando as lesões foliares são numerosas, sobrevem uma quarta fase, a de crestamento, quando várias manchas confluem, formando longas áreas de tecidos crestados (Ponte, 1996; Amorim & Kuniyuki, 1997).

Com evolução semelhante, a infecção alcança ramos verdes e sarmentos, comprometendo a expansão vegetativa da planta. Todavia, os prejuízos são consideráveis quando ocorre a incidência direta sobre os cachos, seja na fase de floração seja durante o desenvolvimento dos frutos. Ataques no período de floração podem ocasionar a perda total dos racemos. As flores caem rapidamente e os frutos apodrecem. Os mais novos ficam secos, enegrecidos e mumificam-se. Os maiores tornam-se pardacentos e amolecidos, caindo com facilidade (Ponte, 1996; Dias et al., 1998).

Medidas de Controle

Medidas preventivas de natureza cultural, especialmente quando associadas ao controle químico e ao emprego de cultivares resistentes, são altamente recomendáveis para se evitarem problemas maiores com essa moléstia. Dentre essas medidas, podem-se citar: (1) realização de uma boa drenagem do solo; (2) redução das fontes de inóculo; (3) poda de ramos afetados pela doença e eliminação de restos de cultura. No caso de controle químico, os fungicidas empregados no controle da antracnose são, via de regra, eficientes também contra o míldio (Amorim & Kuniyuki, 1997). Deve-se fazê-lo em áreas com histórico da doença ou em regiões que apresentem condições ambientais favoráveis à ocorrência dessa moléstia (Amorim & Kuniyuki, 1997).

Os seguintes produtos encontram-se registrados para o controle do míldio na videira: calda bordalesa, hidróxido de cobre, oxiclureto de cobre, oxiclureto de cobre + mancozeb, chlorothalonil, captam, dithianon, mancozeb e folpet, todos

funcionado como protetores; tiofanato metílico e metalaxyl, como fungicidas sistêmicos; e cymoxamil, como fungicida penetrante (Amorim & Kuniyuki, 1997). A calda bordalesa, assim como todos os fungicidas cúpricos, apresentam o inconveniente de poder causar fitotoxidez nas partes jovens da planta. Por outro lado, esses produtos têm a capacidade de manter a folhagem verde por mais tempo, com reflexos positivos na produção seguinte. Em função disso, recomenda-se o uso de fungicidas à base de cobre para o controle do míldio apenas após a frutificação (Gallotti & Grigoletti Júnior, 1990; Amorim & Kuniyuki, 1997).

7.8.2.3. Podridão Negra (*Guignardia bidwellii* (Ellis) Viala & Ravaz (*Phyllosticta ampellicida* (Engleman) Vander Aa)

Essa doença ataca as folhas novas e frutos, onde inicia a infestação a partir do florescimento até o início da maturação. Dependendo da severidade do ataque, as perdas podem variar de 5 a 80%, sendo a intensidade de infestação função do clima, quantidade de inóculo e suscetibilidade da cultivar (Dias et al., 1998).

Os frutos mumificados são portadores dos corpos frutíferos do fungo, peritécios e picniídios, que, sob condições favoráveis de temperatura e umidade, liberam, respectivamente, ascósporos e picnidiósporos, que irão infectar as diferentes partes da planta. A liberação de ascósporos ocorre durante o período chuvoso e necessita de água para germinação, o mesmo ocorrendo com os picnidiósporos. A temperatura ótima para o desenvolvimento do fungo é de 27°C, com temperaturas-limites de 10 a 32°C, não ocorrendo em temperaturas acima de 32°C (Dias et al., 1998).

Sintomatologia

A doença afeta todas as partes novas da planta. Nas folhas, o principal sintoma é o aparecimento de pequenas manchas circulares e bronzeadas no limbo foliar, surgindo de duas a três semanas após o início da infecção. Com o avanço da doença,

essas manchas passam de bronzeadas a marrom-avermelhadas. Nos pecíolos, as lesões desenvolvem-se ao mesmo tempo que nas folhas, aumentam e podem anelar o pecíolo, matando assim toda a folha. Nos pedúnculos e pedicelos, as lesões são menores e apresentam depressões escuras que logo se tornam negras. Nos ramos, as lesões variam desde poucos milímetros até cerca de 2,0 cm e provocam o desenvolvimento de cancrios negros e alongados. Nessas lesões, é comum a visualização de picnídios (Dias et al., 1998).

Nos frutos pequenos, a doença se manifesta, inicialmente, através de uma mancha gris que logo se torna negra, com rápida mumificação dos frutos atacados. Os frutos mais desenvolvidos adquirem uma coloração violácea e, posteriormente, tornam-se escuros e enrugados e ficam recobertos de pontos negros (Dias et al., 1998).

Medidas de Controle

O controle químico preventivo com fungicidas protetores é o mais indicado. Pode-se iniciar esse controle desde que as brotações tenham 10 a 16 cm de comprimento até que os frutos apresentem em torno de 5% de açúcar. No entanto, a eficiência desse controle depende da adoção de práticas culturais, como queimar ou enterrar todos os restos de cultivo após a poda e erradicar plantios abandonados (Dias et al., 1998).

Em áreas onde a doença é, geralmente, severa ou quando já se encontra estabelecida no cultivo, pode-se utilizar o controle químico curativo.

7.8.2.4. Podridão da Uva Madura (*Glomerella cingulata* (Stromm.) Splaud. & Schrenk (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz & Sacc.)

Essa fitomoléstia é importante em regiões onde o verão é quente e chuvoso, condições que favorecem o desenvolvimento e a disseminação do fungo. Tem-se relatado sua ocorrência na

maioria das áreas produtoras de uva no Brasil, especialmente em áreas úmidas, causando perdas de até 50% da produção (Milholland, 1991; Pearson & Goheen, 1994).

O fungo sobrevive de uma estação para outra em frutos mumificados ou ramos secos, como micélio dormente. No período chuvoso, um grande número de conídios é produzido e disseminado pelo parreiral através da chuva e do vento. As bagas são suscetíveis ao fungo em todos os estádios de seu desenvolvimento. Contudo, os sintomas manifestam-se somente a partir do início do amadurecimento, tornando-se graves no período pós-colheita (Dias et al., 1998).

Sintomatologia

Os sintomas iniciais manifestam-se na forma de manchas circulares, de coloração pardo-avermelhada, que posteriormente aumentam em número até atingir toda a superfície da baga. Nessa fase, sobre as bagas, observam-se também pontuações escuras, levemente salientes, formadas por acérvulos do fungo. Nesse estágio, a doença pode ser confundida com a podridão amarga, que é outra doença de pós-colheita (Galootti & Grigoletti Júnior, 1990; Amorim & Kuniyuki, 1997; Dias et al., 1998). Em condições de alta umidade, os conídios são envoltos por uma massa mucilaginosa rosada, o que permite a diferenciação entre as duas doenças. Os frutos muito afetados pela doença apresentam um enrugamento característico e podem ou não se desprenderem do cacho (Galootti & Grigoletti Júnior, 1990; Pearson & Goheen, 1994; Amorim & Kuniyuki, 1997).

Medidas de Controle

Práticas culturais associadas ao controle químico funcionam de maneira eficiente no controle dessa fitomoléstia. Assim, a remoção e a queima de frutos mumificados e das partes podadas das plantas são práticas imprescindíveis para reduzir a fonte de inóculo em áreas infestadas. Outras práticas recomendadas são:

(1) evitar a vegetação excessiva; (2) realizar o manejo e adubação nitrogenada de forma equilibrada; (3) permitir uma boa aeração e exposição dos cachos ao sol; (4) utilizar sistemas apropriados de amarrão e remoção de folhas em torno dos cachos, visando à proteção contra doenças e pragas; (5) quando possível, antecipar a colheita, especialmente em anos muito chuvosos (Dias et al., 1998).

Em anos muito úmidos, o controle químico é necessário, porém, espera-se a sua eficiência apenas quando realizado de forma preventiva. Normalmente, para a obtenção de resultados satisfatórios, indicam-se quatro pulverizações, realizando-se a primeira no florescimento; a segunda, no fechamento dos cachos; a terceira, no começo da maturação e a quarta, cerca de três semanas antes da colheita (Dias et al., 1998). Os fungicidas registrados para o controle da doença são os seguintes: captan, chlorothalonil, folpet, mancozeb, oxicloreto de cobre e tiofanato metílico (Abrahão et. al., 1993; Amorim & Kuniyuki, 1997).

8. Colheita, Manuseio, Conservação Pós-Colheita e Comercialização

A uva é uma fruta não climatérica que apresenta taxa de atividade respiratória relativamente baixa, não amadurecendo após a colheita. Portanto, somente ao atingir o estágio ótimo de aparência, sabor e textura é que se deve realizar a colheita (Kader, 1992). Nas condições edafoclimáticas do Norte do Piauí, o ciclo da videira varia de 110 a 115 dias.

A relação brix/acidez é o fator que melhor define o grau de maturação do fruto. Na prática, no entanto, o índice de maturação mais usado para definir o ponto de colheita é o teor de sólidos solúveis totais ou brix, determinado normalmente por meio de refratômetro de bolso (Nelson, 1979; Gorgatti Neto et al., 1993). Normalmente, a amostragem é feita tomando-se bagas da base ou da parte mediana do cacho, para assegurar que as bagas superiores estejam com grau de maturação mais avançado, já que a maturação do cacho evolui no sentido descendente. Para uva de mesa, o teor mínimo de sólidos solúveis totais deve estar

entre 14 e 17,5%, dependendo da cultivar (Barros et al., 1995). A cultivar que não atingir o nível mínimo de brix deve satisfazer a relação brix/acidez de 20:1 (Fruta..., 1997).

Deve se realizar a colheita nas horas mais frescas do dia, evitando-se períodos com orvalho e dias chuvosos. É feita manualmente, com uma tesoura especial de lâminas curtas, com pontas arredondadas, para evitar ferimentos às bagas. Devem-se cortar os cachos com pedúnculo longo para evitar a desidratação do engaço (Testoni & Gorini, 1987; Gorgatti Neto et al., 1993). Na operação de colheita, deve-se evitar ao máximo o contato das mãos com as bagas para não remover sua cera natural (Gorgatti Neto et al., 1993; Benato, 1998). Nessa fase, costuma-se fazer a primeira toailete nos cachos, em que se retiram restos foliares, ramos secos, gavinhas e bagas com defeitos.

Em geral, colhem-se e colocam-se os cachos cuidadosamente em caixas plásticas de colheita, forradas com espuma de polietileno de 1,0 cm de espessura, limpas e tratadas com água clorada a 100 ppm, com apenas uma camada de cachos com os pedúnculos voltados para cima (Gorgatti Neto et al., 1993; Benato, 1998).

No manuseio pós-colheita, cuidados básicos de sanidade, praticidade, economia e qualidade são fundamentais nessa etapa. Assim, ao chegarem ao galpão de embalagem, as caixas de colheita devem ser dispostas em um local arejado e as uvas, manuseadas adequadamente o mais rápido possível, pois quanto menor o tempo entre a colheita e o resfriamento, maior será o seu tempo de conservação (Testoni & Gorini, 1987). Nessa etapa, os cachos são selecionados e submetidos a uma segunda toailete, que consiste na retirada de bagas verdes, bagas sem sementes, bagas danificadas por insetos e/ou por pássaros, bagas doentes e pedicelos livres devido à queda de bagas. No processo de seleção, efetua-se o descarte de cachos com defeito, de coloração inadequada e muito compactos; cachos com muitas bagas pequenas, cachos com podridões, cachos muito pequenos, cachos com queima pelo sol e cachos com bagas de tamanho e forma irregulares (Gorgatti Neto et al., 1993). Após a toailete e seleção, acondicionam-se os cachos individualmente em sacolas plásticas ou de papel glassine e, em seguida, postos em sacos

de polietileno (Benato, 1998).

As embalagens normalmente utilizadas para comercialização da uva de mesa são caixas de papelão ondulado, em geral, do tipo telescópica total, com capacidade para 5 ou 10 kg. Essas caixas devem possuir furos para permitir a circulação do ar frio e uniformizar rapidamente a temperatura de armazenamento. A caixa de madeira também é outro tipo de embalagem utilizada para comercialização do produto (Gorgatti Neto et al., 1993).

Após embaladas e acondicionadas, devem-se tratar as uvas com fungicidas com o objetivo de controlar doenças pós-colheita. Normalmente, utiliza-se o dióxido de enxofre (SO_2) aplicado por meio de geradores de SO_2 , cujo princípio de funcionamento baseia-se na utilização de sachês de papel kraft com metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) ou de potássio ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$), que, com a umidade no interior da caixa de uvas envoltas em sacos de polietileno, passam a liberar SO_2 de forma constante e por um período de até três meses (Nelson & Ahmedullah, 1972).

9. Referências Bibliográficas

ABRAHÃO, E.; REGINA, M.A.; SOUZA, S.M.C.; ALVARENGA, A.A. Controle à podridão-amarga e à podridão-da-uva-madura na região de Andradas, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, p.1147-1150, 1993.

ALBUQUERQUE, T.C.S. de. **Uva para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Embrapa-SPI, 1996. 53p. (Publicações Técnicas FRUPEX, 25).

ALBUQUERQUE, J.A.S. de; ALBUQUERQUE, T.C.S. de. **Enxertia da videira na região do submédio São Francisco**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1981. 18p (Embrapa-CPATSA. Circular técnica, 7).

ALBUQUERQUE, T.C.S. de; ALBUQUERQUE, J.A.S. de. **Comportamento de cultivares de videira na região do Submédio**

São Francisco. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1982. 20p (Embrapa-CPATSA. Documentos, 12).

ALBUQUERQUE, J.A.S. de; ALBUQUERQUE, T.C.S. de. **Cultivo da videira na região do Submédio São Francisco**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1987. 32p (Embrapa-CPATSA. Circular técnica, 15).

ALBUQUERQUE, T.C.S. de; SOUSA, J.S.I. de; OLIVEIRA, S.Z. de. A expansão da viticultura no Submédio São Francisco. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE ENOLOGIA E VITICULTURA, 2., JORNADA LATINO-AMERICANA DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2. SIMPÓSIO ANUAL DE VITICULTURA, 2., 1987, Garibaldi/Bento Gonçalves, RS. **Anais ...[s.l.]**: ABTVE, 1988.

ALVARENGA, L. R. de; ABRAHÃO, E. Escolha de cultivares na viticultura. **Informe Agropecuário**, v.10, n.117, p.15, 1984.

AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira (*Vitis ssp.*). In: KIMATI, H; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M., eds. **Manual de Fitopatologia; doenças de plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2, 1997. p.736-757.

BARROS, J.C. da S.M.; FERRI, C.P.; OKAWA, H. Qualidade da uva fina comercializada na CEASA de Campinas, 1993-94. **Informações Econômicas**, v.25, n.7, p.53-61, 1995.

BENATO, E.A. Colheita, manuseio e conservação de uvas finas de mesa. **Informe Agropecuário**, v.19, n.194, p.96-100, 1998.

CAMARGO, U.A. **Utilização da enxertia verde na formação de plantas de videira no campo**. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPUV, 1992. 3p. (Embrapa-CNPUV. Comunicado Técnico, 9).

CAMARGO, U.A. Cultivares para a viticultura tropical. **Informe agropecuário**, v.19, n.194, p.15-19, 1998.

CHAUVET, M. ; REYNIER, A. **Manual de viticultura**. Lisboa: Litexa Portugal, 1984. 303p.

COSTA, E.L. da; SOUSA, V.F. de; NOGUEIRA, L.C.; SATURNINO, E.M. Irrigação da cultura do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v.21, n.206, p.59-66, 2000.

CHALFOUN, S.M.; ABRAÃO, E. Doenças da videira. **Informe Agropecuário**, v.10, n.117, p.56-62, 1984..

DIAS, M.S.C.; SOUZA, S.M.C. de; PEREIRA, A.F. Principais doenças da videira. **Informe Agropecuário**, v.19, n.194, p.76-84, 1998.

DAYKIN, M.E.; MILHOLLAND, R.D. Ripe rot of muscadine grape caused by *Colletotrichum gloeosporioides* and its control. *Phytopathology*, v.74, p.710-714, 1984.

DOORENBOS, J.; & KASSAM, A.H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306p. (FAO. Estudos, Irrigação e Drenagem, 33)

EMBRATER (Brasília, DF). **Sistema de produção para a cultura de uvas para mesa**. Belo Horizonte: Embrater/Embrapa/Emater-MG/Epamig, 1982. 46p.

EMPASC (Florianópolis). **Sistemas de produção para videira em Santa Catarina**. Florianópolis: Empasc, 1989. 38p.

FOLDI, I.; SORIA, S.J. Les cochenilles nuisibles a la vigne en Amérique du Sud (Homoptera: Coccoidea). **Annales de la Société Entomologique de France**, v.25, n.4, p.411-430, 1989

FRÁGUAS, J.C.; SILVA, D.J. Nutrição e adubação da videira em regiões tropicais. **Informe Agropecuário**, v.19, n.194, p.70-75, 1998.

FRUTA fresca chilena de exportacion – uva de mesa: manual de productos. Santiago: Asociacion dos Exportadores de Chile, 1997. P.2-13.

GALET, P. **Précis de viticulture**. 4.ed. Montpellier: Déhan, 1983. 584p.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. & ALVES, S. B. **Manual de entomologia agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1978. 531p

GALLOTTI, G.T.M.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. **Doenças fúngicas da videira e seu controle no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Empasc, 1990. 46p (Empasc. Boletim Técnico, 51).

GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J.E.F. ; ABRAMOF, L. ; MELO, G.S. de. **Cultivo da videira (*Vitis vinifera*) nas condições do Vale do rio Moxotó - PE**. Recife: IPA, 1983. 4p. (IPA. Instruções técnicas, 10)

GORGATTI NETO, A.; GAYET, J.P.; BLEINROTH, E.W.; MATALLO, M.; GARCIA, H.; GARCIA, A.E.; ARDITO, E.F.G.; BORDIN, M. **Uva para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: Embrapa-SPI, 1993. 40p. (Publicações Técnicas FRUPEX, 2).

HIDALGO, L. **Tratado de viticultura general**. Madrid: Mundi-Prensa, 1993. 983p.

HICKEL, E.R. **Pragas da videira**. In: BRAGA SOBRINHO, R.; CARDOSO, J.E.; FREIRE, F. das C.O., eds. **Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT/Brasília: Embrapa-SPI, 1998. P.191-207.

KADER, A.A., ed. **Postharvest technology of horticultural crops**. 2.ed. Oakland: University of California, 1992. 296p. University

of California - Division of Agricultural and Natural Resources. Publication, 3311).

KUHN, G.B.; LOVATEL, J.L.; PREZOTTO, O.P.; RIVALDO, O.F.; MANDELLI, F.; SÔNEGO, O.R. **O cultivo da videira: informações básicas**. 2.ed. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPUV, 1996. 60p. (Embrapa-CNPUV. Circular Técnica, 10).

LEÃO, P.C. de S.; MAIA, J.D.G. Aspectos culturais em viticultura tropical: uvas de mesa. **Informe Agropecuário**, v.19, n.194, p.34-39, 1998.

MATOS, C.S.; SCHUCK, E. Controle de pragas na videira. **Agropecuária Catarinense**, v.1, n.2, p.12-14, 1988.

MILHOLLAND, R.D. Muscadine grapes: some important diseases and their control. **Plant Disease**, v.75, n.2, p.113-117, 1991

NELSON, K.E. **Harvesting and handling California table grapes for market**. Davis: University of California - Division of Agricultural Sciences, 1979. 67p.

NELSON, K.E.; AHMEDULLAH, M. Effect of type of in-package sulfur dioxide generator and packaging materials on quality of storestable grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.23, n.2, p.78-85, 1972

NOGUEIRA, D.J.P.; FRÁGUAS, J.C. Nutrição das videiras. **Informe Agropecuário**, v.10, n.117, p.29-47, 1984.

PEARSON, R.C.; GOHEEN, A.C. **Compendium of grape diseases**. Saint Paul: American Phytopathological Society, 1994. 93p.

PEREIRA, F. M.; MARTINS, F. P. **Instruções para a cultura da videira**. Campinas: IAC, 1972. 47p. (IAC. Boletim Técnico, 199)

PERUZZO, E.L. Método de forçagem para produção de mudas de videira: novas técnicas permitem alcançar melhores resultados. **Agropecuária Catarinense**, v.8, n.2, p.17-19, 1995

PONTE, J.J. da. **Clínica de doenças de plantas**. Fortaleza: EUFC, 1996. 871p.

RECOMENDAÇÕES de adubação para o estado de Pernambuco – 2ª aproximação. Recife: Comissão Estadual de Fertilidade do Solo, 1998. 198p.

REGINA, M. de A.; SOUZA, C.R. de; SILVA, T. das G.; PEREIRA, A.F. A propagação da videira. **Informe Agropecuário**, v.19, n.194, p.20-27, 1998a.

REGINA, M. de A.; PEREIRA, A.F.; ALVARENGA, A.A.; ANTUNES, L.E.C.; ABRAHÃO, E.; RODRIGUES, D.J. Sistemas de condução para a videira. **Informe Agropecuário**, v.19, n.194, p.28-33, 1998b.

REIS, P. R.; MELO, L. A. S. Pragas da videira. **Informe Agropecuário**, v.10, n.117, p.68-72, 1984.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C. de; GONÇALVES, N.P. Pragas da videira tropical. **Informe Agropecuário**, v.19, n.194, p.92-95, 1998.

SENDELHAS, P.C. Aspectos climáticos para a viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, v.19, n.194, p.9-14, 1998.

SILVA, A.A.G. da; NOGUEIRA, L.C.; OLIVEIRA, V.H. de. **Boletim agrometeorológico**. Parnaíba: Embrapa-CNPAl, 1990. 46p. (EMBRAPA-CNPAl. Boletim Agrometeorológico, 1).

SOARES, J.M.; COSTA, F.F. da. Irrigação na cultura da videira. **Informe Agropecuário**, v.19, n.194, p.58-69, 1998.

SOUSA, J.S.I. **Uvas para o Brasil**. São Paulo: Melhoramentos, 1969. 454p.

SOUSA, I.F. de; ALCÂNTARA, E.N. Controle de plantas daninhas em videira. **Informe Agropecuário**, v.10., n.117, p.73-74, 1984.

SOUSA, J.S.I. de. **Uvas para o Brasil**. 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1996. 791.

TERRA, M.M.; PIRIS, E.J.P.; NOGUEIRA, N.A.M., coords. **Tecnologia para produção de uva Itália na região noroeste do estado de São Paulo**. Campinas: CATI, 1993. 51p. (CATI. Documento Técnico, 97).

TESTONI, A.; GORINI, F. Lavorazione, confezionamento e conservazione dell'uva da tavola. In: **INCONTRO NAZIONALEAL'UVA DA TAVOLA**, 17, Bari. **Anais ...** Milano: Istituto Sperimentale per la Valorizzazione Tecnologica del Prodotti Agricoli Milano, 1987.209-220.

VIANA, F.M.P.; SOBRINHO, C.A. **Fitomoléstias identificadas na microrregião do Litoral Piauiense: 1988-1997**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998. 4p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado Técnico, 74).

ZUCCHI, R.A. Mosca-das-frutas. (Diptera: Tephritidae) no Brasil: taxonomia, distribuição geográfica e hospedeiros. In: **ENCONTRO SOBRE MOSCA-DAS-FRUTAS**, 1., 1988, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, Fundação Cargill, 1988. p.1-10.