



EFEITO DO VÍRUS DO MOSAICO COMUM EM ATRIBUTOS PRODUTIVOS DE MANDIOCA

Marcela Tonini Venturini¹, Taylane da Silva Araújo², Emanuel Felipe Medeiros Abreu³, Eduardo Chumbinho de Andrade³, Vanderlei da Silva Santos³ e Eder Jorge de Oliveira³

¹Estudante de Doutorado em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. 44.380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: cosalin2@yahoo.com.br. ² Estudante de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. 44.380-000, Cruz das Almas, BA. E-mail: araujotaylane@gmail.com ³Embrapa Mandioca e Fruticultura, 44380-000, Cruz das Almas, BA. Email: emanuel.abreu@embrapa.br, eduardo.andrade@embrapa.br, vanderlei.silva-santos@embrapa.br, eder.oliveira@embrapa.br

Temática: Fitopatologia

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do vírus do mosaico comum (CsCMV) no desempenho produtivo de diferentes variedades de mandioca. Foram avaliados experimentos em dois anos agrícolas em dois ambientes utilizando delineamento em blocos casualizados em fatorial 2 (inoculado e não inoculado com CsCMV) x 6 (variedades). Inoculações artificiais do CsCMV foram realizadas aos 30 e 45 dias após o plantio. A colheita e as avaliações foram realizadas aos 10-12 meses após o plantio. Foram avaliadas as características produtividade da parte aérea (PPA), produtividade de raízes (PTR) e produtividade de amido (PROD-AMD). Diferenças significativas foram observadas para variedades, ambiente e presença de CsCMV para as três características avaliadas. A inoculação do CsCMV reduziu em média 19% na produtividade da parte aérea, de raízes e amido em mandioca, embora houve grande variação entre as variedades analisadas, chegando a reduções de mais de 30% em algumas características. A BRS Kiriris foi a mais suscetível ao vírus, enquanto a BRS Formosa foi a mais resistente. Por outro lado, as variedades BRS Poti Branca e BRS Tapioqueira produziram mais de 32 t.ha⁻¹ de raízes e 9 t.ha⁻¹ de amido, mesmo sob inoculação com o CsCMV.

Palavras Chave: *Manihot esculenta* Crantz, CsCMV, produtividade, resistência.

Introdução

Embora a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) seja uma espécie com elevada tolerância a diferentes estresses bióticos e abióticos, a cultura é afetada por muitas pragas e doenças, que em muitas situações pode comprometer significativamente sua produção e comercialização (López e Bernal, 2012). Além disso, no sistema de produção comercial a mandioca é propagada vegetativamente, que resulta em acúmulo de doenças e pragas durante os ciclos sucessivos de propagação clonal. A baixa qualidade fisiológica e fitossanitária das manivas oriundas deste processo pode resultar em perdas na produção de raízes, na quantidade e qualidade do material propagativo.

Uma das doenças comumente disseminadas pela propagação vegetativa da mandioca é o vírus do mosaico comum (*Cassava Common Mosaic Virus* - CsCMV). O CsCMV ocorre no Brasil em praticamente todas as regiões produtoras infectando diferentes variedades. Os principais sintomas desta virose estão relacionados à formação de áreas cloróticas verde-claras, entremeadas com áreas verde-escuras e distribuídas esparsamente no limbo de folhas jovens e de meia idade (Leite e Maringoni, 2002). Embora ainda não quantificadas, pode haver perdas na produção de raízes e no teor de amido, sobretudo em situações de ataque severo e principalmente em variedades susceptíveis. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento produtivo de diferentes variedades de mandioca quando infectadas com o CsCMV em condições de campo.



Material e Métodos

Foram avaliadas cinco variedades de mandioca oriundas do programa de melhoramento da Embrapa (BRS Jari, BRS Formosa, BRS Tapioqueira, BRS Kiriris e BRS Poti Branca), bem como uma variedade local (BGM0212), em dois ensaios de campo na Embrapa Mandioca e Fruticultura (CNPMPF) e Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) nos anos agrícolas de 2012/2013 e 2013/2014, totalizando quatro experimentos. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 6, sendo dois tratamentos (plantas não inoculadas e inoculadas com CsCMV) e seis variedades, com 16 plantas por parcela em três repetições.

Todas as hastes utilizadas para plantio do experimento foram indexadas, para certificação da sanidade das plantas, realizando teste ELISA indireto e detecção por PCR (*Polymerase Chain Reaction*), para mosaico comum (CsCMV) e mosaico das nervuras (CsVMV), respectivamente.

Para a inoculação mecânica foram utilizadas amostras foliares com sintomas do CsCMV diluídas 1:5 (p/v) em tampão fosfato de sódio a 0,02M pH 7,0 contendo sulfato de sódio a 0,02M, utilizando-se celite como abrasivo. A inoculação dos experimentos foi realizada aos 30 e 45 dias após o plantio.

Trinta dias antes da colheita, as plantas foram avaliadas visualmente quanto à presença de sintomas, e posteriormente feita a confirmação da infecção viral pelo método de ELISA indireto utilizando protocolo de Mowat e Dawson (1987).

A colheita dos experimentos foi realizada de forma manual aos 10-12 meses após o plantio. Foram realizadas avaliações das características agrônômicas: produtividade da parte aérea (PPA, em t.ha⁻¹), produtividade de raízes (PTR, em t.ha⁻¹) e produtividade de amido (PROD-AMD, em t.ha⁻¹).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi utilizado o software R, versão 3.01 (R Development Core Team 2013).

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa ($p < 0,01$) para o efeito de variedades, ambiente, presença de CsCMV e interação variedade x ambiente (Tabela 1) para as três características avaliadas. Além disso, foram observados efeitos significativos ($p < 0,05$) para as interações ambiente x CsCMV (PPA e PTR) e interação variedade x ambiente x CsCMV (PPA). Portanto, este trabalho demonstra diferenças importantes no potencial produtivo das variedades utilizadas nas análises, bem como o efeitos do ambiente e da presença do CsCMV na expressão das características produtivas da parte aérea e de raízes em mandioca.

Os dados demonstram ausência de interação entre variedades e presença do CsCMV para as três características produtivas, indicando ranqueamento consistente das variedades nos tratamentos com e sem a presença do CsCMV. O coeficiente de variação variou de 16,69% (PROD-AMD) a 17,17% (PPA), indicando adequada precisão experimental, sobretudo para caracteres com alta influência ambiental.

De acordo com os dados da Tabela 2, a inoculação do CsCMV resultou em redução média aproximada de 19% na produtividade da parte aérea, de raízes e amido em mandioca. Considerando, a necessidade de maior competitividade da cadeia produtiva da mandioca em comparação com outras culturas a exemplo do milho, perdas na produtividade da ordem de 19% podem resultar em baixa competitividade e com isso reduzir consideravelmente o lucro da lavoura.

Em relação à característica PPA observou-se que as variedades BRS Tapioqueira e BRS Poti Branca foram as mais produtivas, independente da inoculação do CsCMV, com produtividade de parte aérea acima de 24 t.ha⁻¹ (Tabela 3). Houve diferença entre a PPA para todas as variedades inoculadas e não inoculadas (à exceção de BRS Formosa). A redução da PPA causada pelo CsCMV foi bastante variável entre as variedades sendo a BRS Kiriris a



mais sensível à presença do vírus (-30,57% em PPA). Silveira et al., (2007), trabalho em condições de casa de vegetação com cultivares de bananeira, observou os efeitos do vírus *Banana streak virus* (BSV) na massa da matéria seca da parte aérea concluindo que o vírus afetou o desenvolvimento das plantas de todas as cultivares avaliadas, variando perda da massa da matéria seca em até 42,73%, quando comparada com plantas sadias.

Tabela 1. Resumo da análise de variância em experimentos relacionados à avaliação do efeito do CsCMV nas variáveis: produtividade da parte aérea (PPA), produtividade de raízes (PTR) e produtividade do amido (PROD-AMD).

Fontes de variação	GL	Quadrado médio		
		PPA	PTR	PROD-AMD
Variedade (V)	5	985,49**	1602,34**	194,63**
Ambiente (A)	3	1947,33**	760,97**	49,20**
CsCMV (T)	1	575,68**	1509,30**	119,00**
Bloco	2	140,86**	73,56 ^{ns}	5,50 ^{ns}
V x A	15	99,96**	184,84**	16,67**
V x T	5	23,31 ^{ns}	57,31 ^{ns}	3,69 ^{ns}
A x T	3	52,57*	83,98*	5,14 ^{ns}
V x A x T	15	30,15*	31,38 ^{ns}	2,58 ^{ns}
Resíduo	93	11,28	27,82	2,14
Coeficiente de variação (CV%)		17,17	16,78	16,69

ns,*e**: não significativo, significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Tabela 2. Médias dos tratamentos inoculados (CsCMV) e não inoculados (testemunha) com o vírus do mosaico comum para as características produtividade da parte aérea (PPA), produtividade de raízes (PTR) e produtividade do amido (PROD-AMD).

Tratamento	Característica		
	PPA	PTR	PROD-AMD
Testemunha	21,50 a	34,69 a	9,68 a
CsCMV	17,48 b	28,18 b	7,86 b

Para PTR, independente da inoculação com CsCMV, as variedades mais produtivas foram BRS Poti Branca, BRS Tapioqueira e BRS Formosa, com produtividades acima de 32 t.ha⁻¹ e 37 t.ha⁻¹ na presença e ausência do CsCMV, respectivamente. Não houve diferença na produtividade de raízes da variedade BRS Kiriris (41 t.ha⁻¹) na ausência do CsCMV, porém no experimento inoculado sua produtividade caiu para cerca de 29 t.ha⁻¹, sendo portanto uma variedade bastante suscetível à presença desta virose. As maiores reduções na produtividade de raízes foram observadas nas variedades BRS Kiriris (29,78%) e BRS Jari (29,13%). Por outro lado, a redução de 10,05% na PTR da variedade BRS Formosa não foi significativa (Tabela 3). Mesmo infectadas com CsCMV, a produtividade de raízes das variedades BRS Formosa, BRS Poti Branca e BRS Tapioqueira foram acima de 32 t.ha⁻¹, sendo portanto variedades mais indicadas para cultivo na presença do CsCMV. De acordo com Fukuda (1993), pode haver uma perda de 10 a 20% de produção em variedades com sintomas do vírus quando comparadas com plantas sadias.

Com relação à características PROD-AMD verificou-se maior produtividade de amido na variedade BRS Tapioqueira (11,5 e 13,5 t.ha⁻¹, na ausência e presença do CsCMV, respectivamente), seguido das variedades BRS Kiriris, BRS Poti Branca e BRS Formosa (Tabela 3). Em relação à PROD-AMD das variedades, apenas na BRS Formosa não houve redução significativa quando inoculada com o CsCMV (11,21%). Por outro lado, reduções acima de 28% foram observados para BRS Kiriris e BRS Jari.



Tabela 3. Médias das variedades dentro dos tratamentos inoculados (CsCMV) e não inoculadas (testemunha) com o vírus do mosaico comum para as características produtividade da parte aérea (PPA), produtividade de raízes (PTR) e produtividade do amido (PROD-AMD).

Variedades	PPA			PTR			PROD-AMD		
	CsCMV	Test	Redução (%)	CsCMV	Test	Redução (%)	CsCMV	Test	Redução (%)
BRS Poti Branca	24,4 aB*	29,4 aA	17,01	32,8 abB	37,3 aA	12,06	9,0 bB	10,3 bA	12,62
BRS Tapioqueira	25,7 aB	29,7 aA	13,47	36,9 aB	46,5 aA	20,65	11,5 aB	13,5 aA	14,81
BRS Kiriris	15,9 bB	22,9 bA	30,57	29,0 bB	41,3 aA	29,78	8,1 bB	11,4 bA	28,95
BGM0212	11,9 bB	15,2 cA	21,71	18,3 cB	22,9 bA	20,09	4,9 cB	6,3 cA	22,22
BRS Formosa	15,3 bA	16,2 cA	5,56	34,0 abA	37,8 aA	10,05	9,5 bA	10,7 bA	11,21
BRS Jari	11,8 bB	15,6 cA	24,36	18,0 cB	25,4 bA	29,13	4,2 cB	6,0 cA	30,00

*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conclusão

- 1) A produtividade da parte aérea (PPA), raízes (PTR) e amido (PROD-AMD) são reduzidas em média 19% pela presença do CsCMV, embora existam variedades cuja redução no caráter pode chegar a mais de 30%.
- 2) As reduções de PPA, PTR e PROD-AMD foram não significativas para a variedade BRS Formosa, sendo portanto uma variedade com maior flexibilidade de cultivo em regiões com alta infestação de CsCMV.
- 3) Mesmo com reduções significativas para PTR e PROD-AMD, quando inoculadas com CsCMV, as variedades BRS Poti Branca e BRS Tapioqueira produziram mais de 32 t.ha⁻¹ de raízes e 9 t.ha⁻¹ de amido, constituindo-se em variedades de alto valor comercial.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES, CNPq e Fapesb pela concessão das bolsas e auxílio financeiro para a execução deste projeto.

Bibliografia

- FUKUDA, C. Doenças da mandioca. In: EMBRAPA - Centro Nacional de Mandioca e Fruticultura. **Instruções práticas para o cultivo de mandioca**. Cruz das Almas, 1993, p. 53-56.
- LEITE, R.M.V.B.C.; MARINGONI, A.C. Principais doenças e seu controle. In: CEREDA, M.P. (coord). **Agricultura: tuberosas amiláceas latino americano**. São Paulo: Fundação Cargill, v.2, p.448 – 504, 2002.
- LÓPEZ, C.E.; BERNAL, A.J. Cassava bacterial blight: using genomics for the elucidation and management of an old problem. **Tropical Plant Biology**, v.5, p.117-126, 2012.
- MOWAT, W.P.; DAWSON, S. Detection of plant viruses by ELISA using crude sap extracts and unfractionated antisera. **Journal of Virological Methods**, v.15, p.233-247, 1987.
- SILVEIRA, D. G.; SOARES, T. M.; MEISSNER Filho, P. E.; LIMA NETO, F. P.; CALDAS, R. C. Efeitos do *Banana streak virus* sobre o desenvolvimento de cultivares de bananeira. **Summa Phytopathologica**, v.33, p.190-191, 2007.