



FOTO: HELVECIO SATURNINO

Em Farroupilha, RS, o cultivo do morango irrigado é uma das principais fontes de renda do município. Os produtores estão investindo no sistema de irrigação por gotejamento, com o emprego da fertirrigação

Fertirrigação em fruticultura como técnica para obtenção de maiores rendimentos

WASHINGTON A. G. PADILLA

PHD, DIRETOR-GERAL DO GRUPO CLÍNICA AGRÍCOLA.
E-MAIL: agrobiolab@clinica-agricola.com
WEB SITE: www.clinica-agricola.com

JOSÉ MARIA PINTO

D.Sc, EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, CP 23 CEP 56302-970
PETROLINA, PE. E-MAIL: jmpinto@cpatsa.embrapa.br

A relação solo-planta-água-meio ambiente é importante para alcançar rendimentos máximos em uma economia racional. O solo, um dos laboratórios mais completos que se tem na natureza, é constituído por materiais minerais e orgânicos, água, ar e componentes biológicos formados por grande variedade de organismos vivos.

Os nutrientes movem-se até o sistema radicular das culturas por dois processos principais: fluxo de massa e difusão. Estes processos dependem do teor da água do solo como transportador. Para tanto, o êxito da fertilização depende do manejo de água em condições adequadas para o desenvolvimento do sistema radicular e para assimilação dos nutrientes pelo processo osmótico.

Para o caso da fruticultura, especificamente o morango, o sistema de irrigação por gotejamento adapta-se perfeitamente, em decorrência da uniformidade da aplicação de água e de fertilizantes através da fertirrigação. O uso eficiente de água permite o controle de doenças e, conseqüentemente, o aumento da produtividade e da qualidade dos frutos. Em condições adequadas de umidade, da intensidade de sol demandada pelo sistema radicular, os nutrientes mantêm-se em solubilidade, o que permite uma absorção mais eficiente pelas culturas, proporcionando frutos com qualidade requerida pelos mercados internacionais.

O manejo correto de água reduz as perdas por percolação e evita a lixiviação de nutrientes. A irrigação por gotejamento permite cultivos em so-

los salinos, pois a umidade desloca os sais para a periferia do bulbo molhado. Outra vantagem desse sistema de irrigação é a aplicação de água concentrada no volume de solo ocupado pelo sistema radicular da cultura, que não molha a parte aérea da cultura e evita a ocorrência de doenças, em cultivos sensíveis como o do morango. Nessa cultura, ainda persiste o problema do desconhecimento da lâmina de água requerida por ela, o que ocasiona aplicações excessivas de água que podem causar problema de podridão ao sistema radicular, em consequência da aeração deficiente. Deve-se salientar que o morango é uma cultura sensível ao déficit hídrico e com sistema radicular superficial. Qualquer erro no manejo da irrigação pode causar danos irreversíveis a esse cultivo.

A pergunta de sempre: como melhorar o processo de fertirrigação para o produtor? A resposta é: usando equipamentos disponíveis, como o tensiômetro, que, com calibração para a capacidade de campo, permite determinar quando aplicar e quando não aplicar água. Para a calibração, é necessário ajuda de um especialista, que determine o valor da capacidade de campo específica do solo em questão.

A pergunta seguinte: qual a quantidade de água a ser aplicada para levar o solo novamente à capacidade de campo? Deve-se conhecer a evapotranspiração potencial da cultura e o coeficiente de cultivo (Kc). O coeficiente de cultivo encontra-se publicado em diversos artigos e livros técnicos. No Brasil, a Embrapa publica trabalhos com Kc de várias culturas. O coeficiente de cultivo depende da cultura, da fase fenológica, do déficit hídrico, que, para o caso do morango, vai desde o período de frutificação até a maturação. Portanto, um adequado suplemento de água nesta fase, proporciona melhor desenvolvimento das plantas e maior produção de frutos com qualidade.

Requerimento nutricional dos cultivos

Durante todo o ciclo de crescimento e produção, a cultura requer altas quantidades de nutrientes minerais, que, a princípio, são supridas de forma parcial pelo solo. Um cultivo de morango, por exemplo, para uma produção de 40 toneladas de frutas por ano, extrai-se do solo, aproximadamente por hectare, 382 kg de potássio, 348 kg de nitrogênio, 190 kg de fósforo, 110 kg de cálcio, 45

kg de magnésio e 30 kg de enxofre. Aplicar estas quantidades no cultivo de forma eficiente, ano a ano, é o que todo produtor deve fazer. A técnica da fertirrigação é uma das mais eficientes ferramentas ao alcance do produtor. Quando se realiza a aplicação de fertilizantes no solo, sua eficiência está em torno de 40% a 50%. Porém, adotando-se a fertirrigação, esta eficiência pode ultrapassar 80%, reduzindo-se o custo de produção. Durante o processo de crescimento, é importante observar se as plantas estão absorvendo água e nutrientes em quantidades suficientes para seu pleno desenvolvimento. Senão, faz-se necessário decifrar o motivo por que não chegam nutrientes nos órgãos dessas plantas. Se o diagnóstico for feito em época propícia, podem-se fazer as correções necessárias, para evitar prejuízos no rendimento e na qualidade dos frutos. As análises de folhas e de solos são técnicas adotadas com sucesso, para esta finalidade.

Outra técnica que pode ser usada é a análise do extrato celular, que possibilita analisar a seiva da planta que se move através do xilema e do floema. É um novo método de diagnóstico, que permite conhecer valores de diferentes parâmetros que são um bom indicativo do que a planta tem em deficiência ou em excesso. Estas análises devem ser realizadas no início da floração, para se fazerem os ajustes.

O processo osmótico é a forma como as plantas absorvem água e nutrientes simultaneamente. É regulado por um gradiente de concentração entre a solução do solo e o líquido que se move no interior da planta. Quando a concentração de sais na solução do solo é mais baixa que a concentração do líquido, conduzido tanto no xilema quanto no floema da planta, ocorre o processo de osmose. Portanto, o conhecimento da concentração de sais da solução do solo e da seiva das plantas é importante e possível de ser determinado mediante a condutividade elétrica da solução do solo e do extrato celular. Em trabalhos de pesquisa realizados no ano de 2004 com a cultura do morango, obtiveram-se informações relacionadas com a concentração de sais no interior da planta, para pedúnculos florais, no início da floração.

Resultados da análise de solo (Quadro 1) mostram que um dos fatores mais adversos e que influenciaram o rendimento e a qualidade de frutos foi a condutividade elétrica alta ($4,28 \text{ dSm}^{-1}$), durante o ciclo fenológico da cultura, o qual não permitia absorção de água e de nutrientes, dado que o diferencial osmótico era demasiado baixo.

QUADRO 1 – Resultados da análise de solos no início e final do trabalho

Época	PH	CE	MO	NH4	NO3	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Fe	Mn	Zn	B	S	CICE
		dSm ⁻¹	g kg ⁻¹	mg dm ⁻³			cmol dm ⁻³			cmol dm ⁻³			mg dm ⁻³		cmol dm ⁻³		
Início	7,10	4,28	1,54	3800	178	140	0,62	9,73	1,57	0,06	6,70	88,90	5,70	4,80	0,29	166,8	12,18
Final	6,9	1,5	1,55	47	23	138	0,66	10,1	2,34	0,07	5,58	103,8	7,9	6,2	0,51	75	13,54

Fonte: Agrobiolab 2004



Fertirrigação exige maiores investimentos

ITEM – Qual é a sua visão da agricultura irrigada e do uso da fertirrigação?

Padilla – No Equador, por exemplo, a tecnologia começou a ser empregada com uma cultura que apresentava possibilidade de pagar o investimento, que é o cultivo de flores, especialmente o de rosas. Com culturas de exportação, por exemplo, a fertirrigação é bem-vinda. Trata-se de uma prática interessante, porque diminui o consumo de água, promove maior eficiência no consumo de fertilizantes, ajuda no controle do meio ambiente, evita quantidades desnecessárias com a adubação, menor salinização, enfim, menor deteriorização do meio ambiente.

ITEM – Que parcerias poderiam ser feitas na América Latina para um melhor aproveitamento desta técnica?

Padilla – A idéia é essa, de fazermos um esforço maior de utilização dessa técnica para obtermos maiores produções e atendermos grandes mercados como o da Ásia, China e Índia. Escrevi recentemente um artigo no Equador para motivar os produtores, quando ressaltou que na China existem 80 milhões de milionários. Então, temos que levar nossos produtos até eles. Na visita feita à Blue Ville (empresa gaúcha de parboilização do arroz), verificamos a importância da agregação de valor ao produto, que oferece maiores possibilidades para a abertura de mercados. Em produtos como o morango, de alta perecibilidade, a possibilidade de agregação de valores está na elaboração de conservas e sucos.

QUADRO 2
Valores de potencial osmótico e gradiente de pressão em relação à produção de morango

Época	Variedade	Potencial osmótico (ppm)	Gradiente (atm)	Produtividade (t ha ⁻¹)
Início	Chandler	2579,2	3,42	25
Final	Chandler	3640,7	4,81	40

Fonte: Agrobiolab 2004

Para aumentar a concentração de sais na planta, desenvolveu-se um programa de hidratação via folha. Fez-se chegar no interior da planta eletrólitos quelatizados com aminoácidos, para aumentar o volume de líquido em sua corrente circulatória. O Quadro 3 mostra resultados do extrato celular do morango em duas épocas diferentes no ciclo da cultura.

O incremento na concentração do potássio no extrato celular foi uma resposta para o incremento do teor de sólidos solúveis do fruto. Houve melhora também da consistência da polpa, o que facilitou o manuseio de pós-colheita e a resistência ao transporte.

A conclusão deste trabalho é que, para manter um bom rendimento, evitar a salinização do solo e aumentar a vida útil das plantas, devem-se manter as concentrações de sais inferiores a 2 dS m⁻¹ na solução de solo e de, aproximadamente, 7 a 8 dS m⁻¹ no extrato das plantas.

QUADRO 3
Resultados da análise do extrato celular de plantas de morango

Variedade	NH4	NO3	PO4	K	Ca	Mg	Na	S	B	Peso g	Volume ml
	mg L ⁻¹										
Chandler Início	28	248	1700	3200	830	530	17,5	373,3	0,99	31,1	5,2
Chandler Final	55	142	1800	3600	610	254	9,6	458,2	1,3	63,5	23,4

QUADRO 4
Valores de condutividade elétrica e concentração de sais no solo e nas plantas

Época	Variedade	Solo		Planta	
		CE dS m ⁻¹		Conc. Sais (ppm)	
Início	Chandler	4,28	8,31	2739,2	5318,4
Final	Chandler	1,55	7,24	992,86	4633,6

Fonte: Agrobiolab / 2004

LITERATURA CONSULTADA

- Cadahia C.. **Fertirrigación en cultivos hortícolas y ornamentales**. MundiPrensa. Madrid. 1998. 443p.
- Epstein E.. **Mineral Nutrition of Plants Principles and Perspectives**. John Wiley and Sons, Inc. New York. P. 38-41. 1972
- Kramer P.. **Plant & Soil Water Relationships A Modern Synthesis**. McGraw Hill Book Company. New York. P. 37-43. 1969
- Ting I.. **Plant Physiology**. Addison-Wesley Publishing Company. London. P. 131-151. 1982