

EFEITO DA LÂMINA DE ÁGUA E DA FREQUÊNCIA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO NA CULTURA DE PIMENTÃO. II — PRODUÇÃO DE SEMENTES ^{1/}

Tarciso José Caixeta ^{2/}
Vicente Wagner Dias Casali ^{3/}
Salassier Bernardo ^{4/}
Laede Maffia de Oliveira ^{5/}

1. INTRODUÇÃO

Entre as culturas promissoras para a Zona da Mata de Minas Gerais, cita-se o pimentão (*Capsicum annuum* L.), tanto para o consumo «in natura» como para a produção de sementes de boa qualidade. Porém, são poucas as informações de caráter experimental relativas ao uso de água na cultura e aos efeitos que pode provocar na produção e qualidade das sementes.

O uso da irrigação em culturas olerícolas é uma necessidade, mesmo na estação chuvosa, haja vista que tais culturas são bastante susceptíveis a deficiências de água ocasionadas pela má distribuição das chuvas.

Os rendimentos obtidos na produção de sementes em campos de produção e

^{1/} Parte da tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, pelo primeiro autor, como uma das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Agrícola, para obtenção do Grau de «Magister Scientiae».

Recebido para publicação em 28-07-1980.

^{2/} Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Caixa Postal 216. 36570 Viçosa, MG.

^{3/} Departamento de Fitotecnia da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

^{4/} Departamento de Engenharia Agrícola da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

^{5/} Departamento de Matemática da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

na experimentação, para as condições ecológicas da região, têm-se mostrado promissores (100 a 300 kg/ha), quando comparados com os valores médios obtidos em outros países (15).

A quantidade de água a ser colocada à disposição da planta é de grande importância, em razão dos custos do sistema de irrigação e de seus efeitos sobre a cultura. De modo geral, tem-se observado um consumo de água, pelas hortaliças, da ordem de 2,5 a 5,0 mm de água por dia (6), tendo sido notado até 8,0 mm/dia em climas quentes e secos. Para a cultura do pimentão, tem-se observado um consumo de 2,5 a 5,0 mm/dia (2, 10, 11, 12). Algumas pesquisas indicam que o uso de maiores lâminas de água propiciam maiores produtividades (5, 9), embora, quando muito elevadas, possam ocasionar efeito inverso (14).

A frequência de irrigação é importante para o dimensionamento e manejo de qualquer sistema de irrigação, influenciando na produtividade da cultura e nos custos operacionais. Seu valor varia de um local para outro, dependendo das características do solo e do clima.

Na irrigação por gotejamento, vários trabalhos (9, 13, 14) mostraram maiores vantagens da irrigação diária, principalmente por ser um sistema fixo e de fácil automatização.

A produção de sementes de pimentão tem-se mostrado viável para a Zona da Mata (15). Contudo, são poucos os estudos que relacionam o fator água com as características de produção e qualidade das sementes produzidas. Acredita-se que haja efeito da quantidade de água e da frequência de irrigação nas características de germinação e produção de sementes, uma vez que tais variáveis têm influenciado a produção de frutos. BERENEY (1) obteve maiores produções de sementes quando irrigou a cultura. HARRINGTON (7) observou baixos rendimentos em sementes quando havia deficiência de NPK e Ca, e plantas deficientes em K e Ca apresentavam menor percentagem de germinação, o que leva a crer que, sob regime de baixos teores de umidade no solo, quando há menor disponibilidade de nutrientes, poderá haver queda na produção e piores características de germinação das sementes.

Neste trabalho, procurou-se estudar o efeito de três lâminas de água, combinadas com três turnos de rega, sobre a produção e sobre a capacidade de germinação de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.) cv. 'Cascadura Ikeda'.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Em ensaio realizado no município de Ponte Nova-MG, foi determinado o efeito de três lâminas de água, aplicadas em três turnos de rega, utilizando-se o sistema de irrigação por gotejamento, sobre a produção de frutos maduros de pimentão (*Capsicum annuum* L.) cv. 'Cascadura Ikeda'. Dos frutos maduros obtidos nas condições daquele ensaio, utilizando o mesmo esquema experimental, obtiveram-se as sementes necessárias para a realização deste trabalho. Dos frutos de cada tratamento, extraíram-se as sementes, que foram colocadas à sombra para secagem, durante uma semana. Posteriormente, em saquinhos de papel permeável, foram levadas a um dessecador com sílica gel, onde permaneceram durante duas semanas.

Depois de secadas, as sementes foram pesadas em balança com precisão de 0,1 g. A umidade das sementes foi determinada pelo método da secagem direta em estufa, a 105-110°C, durante 48 horas, utilizando-se amostras de 4,0 g, com quatro repetições. As sementes apresentaram um teor médio de umidade de 9,17%, com desvio-padrão de $\pm 0,54$.

Para determinar o peso médio das sementes, pesaram-se 100 sementes em balança analítica com precisão de 0,1 mg.

Os testes de germinação foram feitos de acordo com as recomendações das Regras de Análise de Sementes do Ministério da Agricultura (4). Cinquenta sementes foram colocadas sobre papel de filtro, em placas de Petri esterilizadas, com quatro repetições por tratamento. Após distribuição e umedecimento das sementes, as placas foram colocadas em germinador e mantidas, durante 16 horas, à temperatura de 20°C e, durante 8 horas, à temperatura de 30°C. Foram feitas duas contagens, a primeira aos 6 e a segunda aos 14 dias depois do início do teste. A energia germinativa foi avaliada pela percentagem média de germinação obtida na primeira contagem, e a percentagem de germinação propriamente dita pela percentagem média de sementes germinadas até os 14 dias.

Os efeitos dos tratamentos na produção de sementes e nas características de germinação foram testados por meio de análise de variância e ajustamento de equações de regressão aos dados observados.

O grau de ajustamento dos modelos aos dados foi avaliado pelo coeficiente de determinação corrigido (\bar{R}^2), pela significância dos coeficientes de regressão, testados pelo teste «t», e pela significância da regressão e dos desvios da regressão, testados pelo teste F, a um nível aceitável de 10% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de algumas das características estudadas das sementes de pimentão, tomadas dos tratamentos do ensaio, encontram-se no Quadro 1.

QUADRO 1 - Resultados médios referentes a algumas características das sementes de pimentão

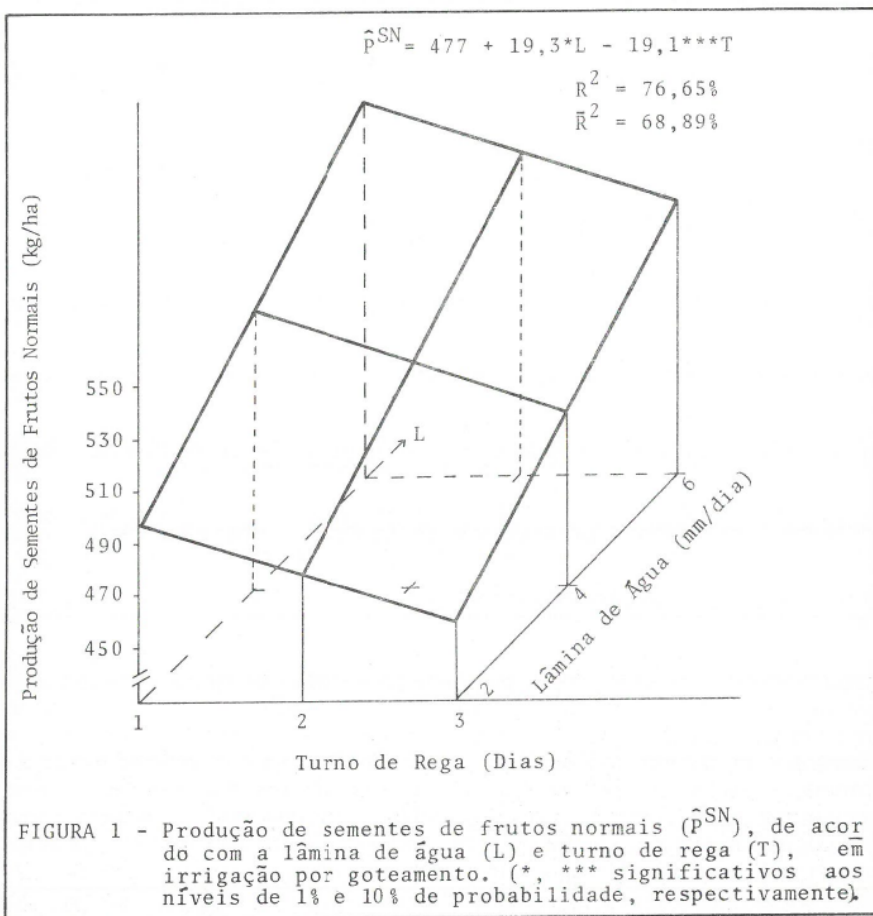
Características das Sementes	Sementes Frutos Normais		Sementes Frutos Defeituosos	
	Média	Desvio- -Padrão	Média	Desvio- -Padrão
Produção de sementes (kg/ha)	516	43	55	7
Energia germinativa (%)	79	1,5	52	7,8
Percentagem de germinação (%)	90	1,7	70	7,5
Peso de 100 sementes (g)	7,339	0,167	6,667	0,203
Rendimento de sementes/frutos (%)	1,97	0,78	2,26	0,13

Comparando os valores das características das sementes dos frutos normais e dos defeituosos, observa-se que o peso médio e a capacidade de germinação das sementes de frutos defeituosos tendem a ser menores, possivelmente por causa da paralisação do crescimento dos frutos e das sementes, ocasionada pelo aparecimento de podridão apical e basal, principalmente. Resultados semelhantes foram observados por SILVA (15).

O rendimento da semente, em relação ao do fruto, foi de 2%, aproximadamente, valor bem próximo do observado por SILVA (15) para o mesmo cultivar.

A análise de regressão aplicada aos dados de produção de sementes de frutos normais (P_{SN}) indicou que o modelo linear descreve o fenômeno de modo aceitável, para os intervalos testados. A equação de produção estimada, cujos planos de regressão se vêem na Figura 1, indica que tanto o aumento na lâmina de água co-

mo a diminuição no turno de rega são benéficos para a produção de sementes. Observa-se, também, que as lâminas de água estudadas não ocasionaram excessos que pudessem causar uma queda na produção.



Para as mesmas unidades dos parâmetros considerados, com base nas declividades da superfície de resposta, verifica-se que tanto a lâmina de água como o turno de rega mostraram o mesmo efeito, com sentidos contrários, sobre a produção marginal das sementes, o que equivale a dizer que, para um mesmo valor absoluto na lâmina de água e no turno de rega, os efeitos praticamente iriam anular-se, respeitando-se os intervalos estudados.

Maiores lâminas de água, aplicadas diariamente, acarretam maiores produções de sementes, graças, possivelmente, à maior disponibilidade de água e nutrientes solúveis (7, 15).

A Figura 2 mostra a capacidade de produção de sementes dos frutos defeituosos (\hat{P}^{SD}) em consequência da lâmina de água aplicada. A análise de regressão mostrou que o modelo exponencial quadrático foi o que melhor se ajustou para a lâmina de água diária.

Pela função estimada, verifica-se que a produção máxima foi obtida com uma

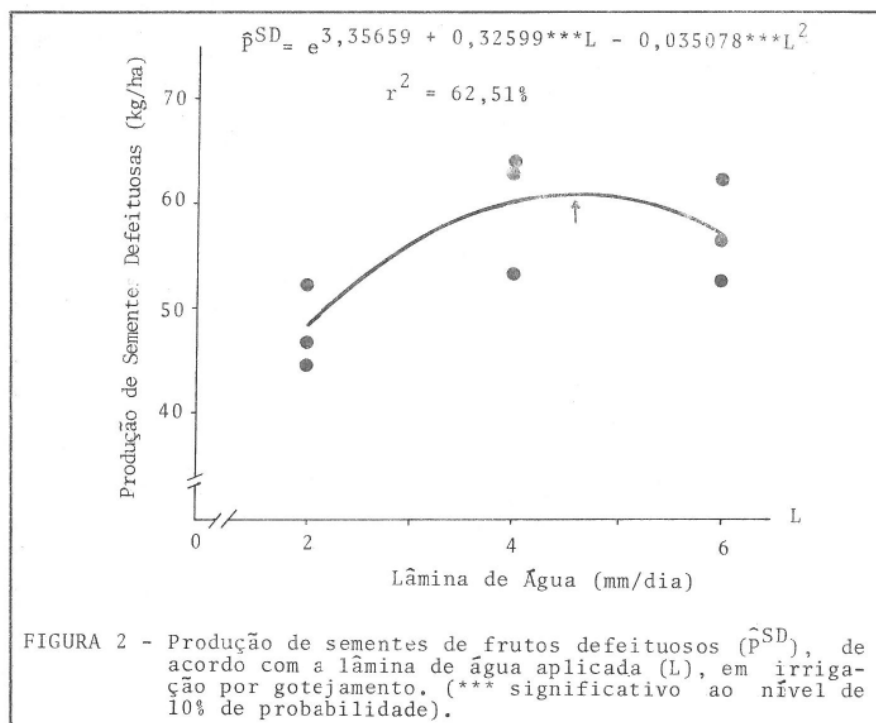


FIGURA 2 - Produção de sementes de frutos defeituosos (\hat{p}^{SD}), de acordo com a lâmina de água aplicada (L), em irrigação por gotejamento. (***) significativo ao nível de 10% de probabilidade).

lâmina de água de 4,65 mm/dia, para uma produção de 61 kg/ha, e que os turnos de rega estudados não diferiram significativamente entre si. Com o aumento da lâmina de água, no intervalo de 2 a 4,65 mm/dia, houve um aumento na produção de sementes defeituosas. Considerando a não significância dos tratamentos para a produção dos frutos defeituosos (5), dos quais foram extraídas as sementes, pode-se admitir que o incremento da disponibilidade de água tenha propiciado melhores condições de formação de sementes, mesmo em frutos com lesão; acima desses níveis, houve um efeito negativo, indicando que maiores quantidades de água inibiram a formação e/ou o crescimento das sementes, em razão, possivelmente, de melhores condições de desenvolvimento das lesões. Constatou-se, por meio de observações no campo, que, nos frutos que apresentavam lesões na fase de formação, o desenvolvimento das sementes era paralisado, efeito que parecia ser mais acentuado nos frutos com lesão basal.

As análises de variância das regressões e coeficientes de determinação, para as equações estimadas de produção de sementes de frutos normais e defeituosos, encontram-se no Quadro 2. Observa-se que os desvios da regressão não foram significativos, aos níveis de probabilidade previamente estabelecidos. A produção de sementes de frutos normais foi mais influenciada pelas lâminas de água (61,59%) que pela frequência de irrigação (15,06%). Para a produção de sementes defeituosas, apenas o efeito das lâminas foi significativo.

A análise de regressão aplicada aos dados de energia germinativa e percentagem de germinação de sementes de frutos normais e defeituosos mostrou que, para os modelos testados, os coeficientes das variáveis independentes e quantitativas, lâmina de água e turno de rega, não foram significativos, pelo teste t, ao níveis de probabilidade preestabelecidos. Conseqüentemente, os valores observa-

QUADRO 2 - Análise de variância da regressão e coeficiente de determinação para as equações ajustadas de algumas características de produção de sementes

Características (Variáveis dependentes)	Fonte de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	Variáveis Independentes	Coeficiente de Determinação	
					Obtido	Corrigido
Produção de sementes de frutos normais	Devida à regressão	2	5 559,11**	L, T	76,65	68,89
	Desvio da regressão	6	564,55n.s.	L	61,59	
	Erro	24	465,40	T	15,06	
Produção de sementes de frutos deiteusos	Devida à regressão	2	0,04438***	L ² , T	62,51	
	Desvio da regressão	6	0,00887n.s.			
	Erro	24	0,09632			

** Significativo, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

*** Significativo, ao nível de 10% de probabilidade, pelo teste F.

n.s. Não significativo, aos níveis de probabilidade preestabelecidos, pelo teste F.

dos para cada característica não diferiram entre si.

Salienta-se que os valores de rapidez e capacidade de germinação das sementes de frutos normais superaram os índices do padrão mínimo de germinação para a espécie estudada, que é de 60 a 70% (3, 8).

4. RESUMO E CONCLUSÕES

Em ensaio realizado no município de Ponte Nova-MG, estudou-se o efeito de três lâminas de água, aplicadas em três turnos de rega, no sistema de irrigação por gotejamento, sobre a produção e sobre a capacidade de germinação de sementes de pimentão (*Capsicum annuum* L.).

Foram aplicadas lâminas de água de 2, 4 e 6 mm/dia, com turnos de rega de 1, 2 e 3 dias.

O plantio foi feito em solo Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico, fase terraço, com espaçamento de 1,0 m entre fileiras e 0,4 m entre plantas. As adubações constaram de 50 g da fórmula 6-14-8 (N-P-K) mais 1 g de sulfato de magnésio, por planta, no plantio. Foram feitas três adubações por cobertura, com espaçamentos de 30 dias, usando-se 20 g/planta da mesma mistura. Utilizaram-se gotejadores de baixa pressão, espaçados de 80 cm, na fileira.

De acordo com os resultados obtidos, a aplicação diária de maiores lâminas de água, acarreta maiores produções de sementes de frutos normais. A produção de sementes de frutos refugos foi máxima quando a lâmina de água aplicada atingiu 4,6 mm/dia. Os turnos de rega testados não diferiram entre si.

A energia germinativa e a percentagem de germinação das sementes de frutos normais e refugos não foram influenciadas pela lâmina de água e pelos turnos de rega testados. Os valores observados de rapidez e capacidade de germinação das sementes de frutos normais superaram os índices do padrão mínimo de germinação para a espécie estudada.

5. SUMMARY

The effects water depth (2-4-6 mm/day) and irrigation frequency (1-2-3 days) were studied on the seed production and seed germination characteristics of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) cv. 'Cascadura Ikeda' at Ponte Nova in the State of Minas Gerais. The trickle irrigation system was used as the water source. The highest water depth (6 mm) promoted higher seed yield in normal fruits, while injured fruits had their maximum production at a water depth of 4.6 mm/day. The irrigation frequency did not greatly affect the seed yield of the fruits. The germination energy and the percentage of seed germination of the fruits were not affected either by water depth or irrigation frequency. The observed values for the germination capacity of the seeds and the germination velocity of the seeds were greatly superior to the minimum standard germination values for sweet peppers.

6. LITERATURA CITADA

1. BERENYI, M. The effect of irrigation on the quality and quantity of red pepper crops in two extremely rainy years. Duna. Tirza Kozi Mezogazd. Kiseret. Int. Bull. Kecskemet, 2:5-14. 1968. In: *Hort Abstr.* England. 39(3):598, Abstr. 4947. 1969.
2. BOSWELL, R.W. & THORNE, M.D. *The proper use of water in the home garden.* U.S. Department of Agriculture, Yearbook of Agriculture, 1975. p.451-456.

3. BRASIL. Ministério da Agricultura. *Legislação sobre sementes*. [s.l.], 1968. 54 p.
4. BRASIL. Ministério da Agricultura. *Regras para análise de sementes*. [s.l.], [s.d.]. 120 p.
5. CAIXETA, T.J., BERNARDO, S., CASALI, V.W.D. & OLIVEIRA, L.M. Efeito da lâmina de água e frequência de irrigação por gotejamento na cultura de pimentão. I — Produção de frutos maduros. *Rev. Ceres* (no prelo).
6. DAKER, A. *A água na agricultura. Irrigação e Drenagem*. Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1973. v. 3, 453 p.
7. HARRINGTON, J.F. Germination of seeds from carrot, lettuce, and pepper plants grown under severe nutrient deficiencies. *Hilgardia*, 30:219-235, 1960.
8. INTERNATIONAL Crop Improvement Association. *Minimum seed certification standards*. [s.l.], [s.ed.], 1963. 128 p. (Publication n.º 20).
9. JAIME, J.R.R. *Riego por goteo del Chile Caribe en el Distrito de riego del Rio Yaqui — Son.* México, DF, Secretaria de Recursos Hidráulicos, 1973. 63 p. (Memorandum Técnico n.º 320).
10. KOSEVSKI, B. A contribution to the solution of irrigation problems with peppers in the Brugelija Region. Sumarskiot Fakultet na Univerzitetu Skopje, Yugoslavia, 23:55-67, 1969. *Hort. Abstr.* England 42(8):479, Abstr. 3975, 1972.
11. MASUDA, T., HIRAMATSU, Y. & SASAMOTO, J. Ecological studies on pepper (*Capsicum annuum* L.). (Mainly on the flowering and fruit bearing habits). Sci. Reps. Fac. Agric. Okayama n.º 28 pp 37-42. 1966. In: *Hort. Abstr.* England 37(3):605, Abstr. 5099. 1967.
12. PARWIN, P.E. & Wu, I. Trickle irrigation for intensive tomato production in Hawaii. *HortScience*, 7(3):337. 1972.
13. RUIZ, T.V. *Principios basicos del riego por goteo*, México, DF, Secretaria de Recursos Hidráulicos, 1971. 150 p. (Memorandum Técnico n.º 296).
14. SHMUELLI, M. & GOLDBERG, D. Response of trickle irrigated pepper in an arid zone to various water regimes. *HortScience*, 7(3):241-243. 1972.
15. SILVA, R.F. da. *Efeito de espaçamento e níveis de adubação na produção de frutos maduros e sementes de pimentão (Capsicum annuum L.)*. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1969. 51 p. (Tese M.S.).