

INFLUÊNCIA DO DÉFICIT HÍDRICO SOBRE OS COMPONENTES DE RENDIMENTO DE TRÊS CULTIVARES DE FEIJÃO¹

VALDIR FIEGENBAUM², DORA SUELY B. DOS SANTOS³, VERA DELFINA C. MELLO⁴, BENEDITO G. DOS SANTOS FILHO⁵, MARIA ANGELA A. TILLMANN⁶ e JOÃO BATISTA DA SILVA⁷

RESUMO - O objetivo do trabalho foi estudar, em casa de vegetação, a influência do déficit hídrico durante a floração, sobre os componentes de rendimento de plantas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cvs. Turrialba 4, Rio Tibagi e EMPASC 201-Chapecó. A suspensão da irrigação perdurou por 15 dias, ao final dos quais as plantas foram irrigadas novamente até o final do ciclo. Na colheita avaliou-se a altura de plantas, comprimento de vagem, número de vagens e de sementes por planta, número de sementes por vagem e peso de 100 sementes. Concluiu-se que o déficit hídrico reduziu o crescimento das plantas sendo a mais afetada a Rio Tibagi. Reduziu também o tamanho de vagem, número de vagens e de sementes por planta e o número de sementes por vagem. Todavia o peso de 100 sementes aumentou nas plantas da cultivar Rio Tibagi sob déficit. O número de vagens por planta foi o componente de rendimento que mais influenciou no decréscimo do número de sementes por planta de todas as cultivares.

Termos para indexação: floração, *Phaseolus vulgaris*, irrigação, resistência à seca, sementes.

INFLUENCE OF WATER DEFICIT ON THE YIELD COMPONENTS OF THREE BEAN CULTIVARS

ABSTRACT - The objective of this work was to study, in greenhouse, the effect of the water deficit during the flowering period on the yield components of bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.) cvs. Turrialba 4, Rio Tibagi and Empasc 201-Chapecó. The period of suspension of irrigation was 15 days, with continuing irrigation after that period. Plant height, pod growth, number of pods and seeds/plant, number of seeds/pod and weight of 100 seeds were evaluated at harvesting. The conclusions were: Water deficit reduced plant growth in all cultivars, but Rio Tibagi was the most affected. It reduced also the growth of pods, number of pods and seeds/plant and number of seeds/pod. However, the weight of 100 seeds increased in the plants of Rio Tibagi cultivar. The number of pods/plant was the yield component that more influenced in reducing the number of seeds/plant in all cultivars.

Index terms: flowering, seeds, *Phaseolus vulgaris*, irrigation, drought resistance.

INTRODUÇÃO

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) possui uma ampla faixa de adaptação. É cultivado em todo o mundo e representa uma importante fonte de proteínas para a alimentação humana.

O Brasil tem posição de destaque na produção mundial de feijão, contribuindo com mais de 20% da área total plantada no mundo, nos últimos anos. É tradicionalmente cultivado nas épocas das "águas" e das "secas". Há, porém, em algumas regiões, uma terceira época, a de "inverno". A safra das "águas" apresenta um inconveniente, que é o risco de chuvas no pe-

¹ Aceito para publicação em 5 de dezembro de 1990

Extraído da dissertação apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, na Univ. Fed. de Pelotas (UFPEL).

² Eng. - Agr., M.Sc., UFPEL.

³ Bióloga, Dra., Profa. - Adj., Dep. de Botânica, IB/UFPEL, Caixa Postal 354, CEP 96100 Pelotas, RS. Bolsista do CNPq.

⁴ Enga. - Agra., M.Sc., Profa. - Adj., Dep. de Fitot., FAEM/UFPEL.

⁵ Eng. - Agr., Dr., Prof. - Adj., Dep. de Botânica, IB/UFPEL. Bolsista do CNPq.

⁶ Enga. - Agra., M.Sc., Dep. de Fitot., FAEM/UFPEL.

⁷ Eng. - Agr., Livre-Docente, Prof. - Titular., Dep. de Matemática e Estatística, IFM/UFPEL.

rfodo de colheita, que podem comprometer a produção. No caso da safra das "secas", o risco da falta ou da má distribuição de chuvas é constante, podendo afetar sensivelmente o rendimento.

A tolerância ao déficit hídrico é uma característica muito importante em qualquer cultivo para tornar possível a produção em extensas áreas, não só na América Latina mas também em muitas partes do mundo. Urge, portanto, identificar genótipos tolerantes ou resistentes não só ao déficit hídrico no solo mas também às condições adversas do meio ambiente, que resultam em altas demandas evaporativas.

A maneira como o déficit hídrico se desenvolve na planta é bastante complexo, pois afeta praticamente todos os aspectos do crescimento, incluindo modificações anatômicas, morfológicas, fisiológicas e bioquímicas. No entanto, os prejuízos causados dependem diretamente da sua duração e severidade, e do estágio de desenvolvimento da planta em que ele ocorre (Kramer 1983).

Para a maioria das plantas mesófitas, os estádios críticos do desenvolvimento em relação à seca são o pré-florescimento, o florescimento e o enchimento de grãos (Doorenbos & Pruitt 1975), nos quais o déficit hídrico causará uma redução nos parâmetros de rendimento, como número de vagens por planta (Janes 1948, Kattan & Fleming 1956, El Nadi 1969, Magalhães & Millar 1978, Magalhães et al. 1979, Herbert & Baggerman 1983) e número e peso de grãos por vagem (Janes 1948, Kattan & Fleming 1956, Magalhães & Millar 1978).

Sionit & Kramer (1976), Momen et al. (1979) e Ahmed (1984), estudando o efeito do déficit hídrico durante diferentes estádios de desenvolvimento em soja, concluíram que plantas estressadas durante os estádios de pré-floração e floração produzem menor quantidade de flores, vagens e sementes devido ao encurtamento desses estádios e ao aborto de algumas flores. Já no período de enchimento de grãos provocou reduções no peso e no tamanho das sementes produzidas. Resultados se-

melhantes foram também obtidos por Vieira (1984) trabalhando com feijão.

Por outro lado, existe grande variação entre as cultivares de feijão no que se refere à tolerância ao déficit hídrico. Magalhães et al. (1979), realizando pesquisa com o objetivo de quantificar a resposta dos componentes de rendimento e do rendimento relativo de *Phaseolus vulgaris* L. cv. IPA 7419, em função do déficit hídrico, mostraram que os estádios fenológicos de pré-floração, floração, formação de vagens e enchimento de vagens foram os períodos mais críticos. Nesses estádios, a falta de chuva provocou polinização deficiente, abscisão de flores e redução do número de grãos por vagem. Da mesma forma, Sawazaki et al. (1981), trabalhando com dez cultivares de feijão, constataram que dois períodos de déficit (um de quatorze dias, iniciado dezesseis dias após a germinação e o outro por sete dias durante a floração) reduziram significativamente a produção de sementes por planta, sendo que as cultivares Roseli e Jalo apresentaram a menor redução, enquanto Aroana, Moruna e Rico-23 sofreram a maior redução. Do mesmo modo, Herbert & Baggerman (1983) obtiveram uma redução significativa no número de vagens por planta e no número de sementes por vagem em feijão miúdo quando submetidos à falta de irrigação durante o período reprodutivo.

Com base no exposto, o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito do déficit hídrico na floração sobre os componentes de rendimento de três cultivares de feijão.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada no período de fevereiro a julho de 1986, no Centro de Pesquisa Agropecuária de Terras Baixas de Clima Temperado (CPATB), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), e no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

Utilizaram-se sementes de feijão das cultivares Turrialba 4, Rio Tibagi e EMPASC 201-Chapecó, todas pertencentes ao grupo de classificação "preto"

com hábito de crescimento indeterminado tipo II. Resultados preliminares mostraram comportamento diferencial das cultivares quanto à resistência à seca, caracterizando a cultivar Rio Tibagi como resistente à falta de água no solo, Turrialba 4 como moderadamente resistente, e EMPASC 201-Chaçpecó como susceptível.

As plantas foram cultivadas em casa de vegetação, obtidas de sementes pré-germinadas por dois dias, em Fitotron com temperatura de 28°C. As sementes pré-germinadas foram semeadas a uma profundidade de 4 cm, em baldes de plástico com capacidade de 10 kg, contendo substrato constituído por 75% de solo (Planossolo) e 25% de areia. Após 22 dias da semeadura, efetuou-se o desbaste, deixando-se duas plantas por balde.

A adubação inicial foi efetuada utilizando-se uma dosagem equivalente a 300 kg/ha da fórmula 5:20:20. Aos 3, 14 e 20 dias após a emergência, as plantas foram irrigadas com solução nutritiva completa a 20% (200 ml/balde).

Quando 50% das plantas estavam em floração (41 dias após a emergência), foram separadas em dois grupos: um, mantendo-se a irrigação normal (controle), e outro, suprimindo-se a irrigação, correspondendo ao tratamento de deficiência hídrica, que durou quinze dias, ao final dos quais, as plantas foram irrigadas novamente até o final do ciclo. Na colheita, foram avaliados os seguintes parâmetros: al-

tura de plantas, comprimento de vagens, número de vagens e de sementes por planta, número de sementes por vagem e peso de 100 sementes.

O experimento consistiu de um fatorial 3 x 2 (três cultivares e dois níveis de umidade), em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições.

As variáveis número de vagens e sementes por planta e número de sementes por vagem foram previamente transformados em \sqrt{x} .

Os dados foram submetidos à análise de variância, e para a comparação das médias utilizou-se o teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância para altura final de plantas e comprimento de vagens (Fig. 1A e B) mostraram que o déficit hídrico imposto na floração reduziu significativamente a altura final das plantas somente da cultivar Rio Tibagi. Com relação ao comprimento de vagens, as cultivares Turrialba 4 e Rio Tibagi diminuíram significativamente esse componente em resposta ao déficit hídrico. Vê-se, ainda, na Fig. 1B, que, apesar de a cultivar Turrialba 4 ter apresentado o maior

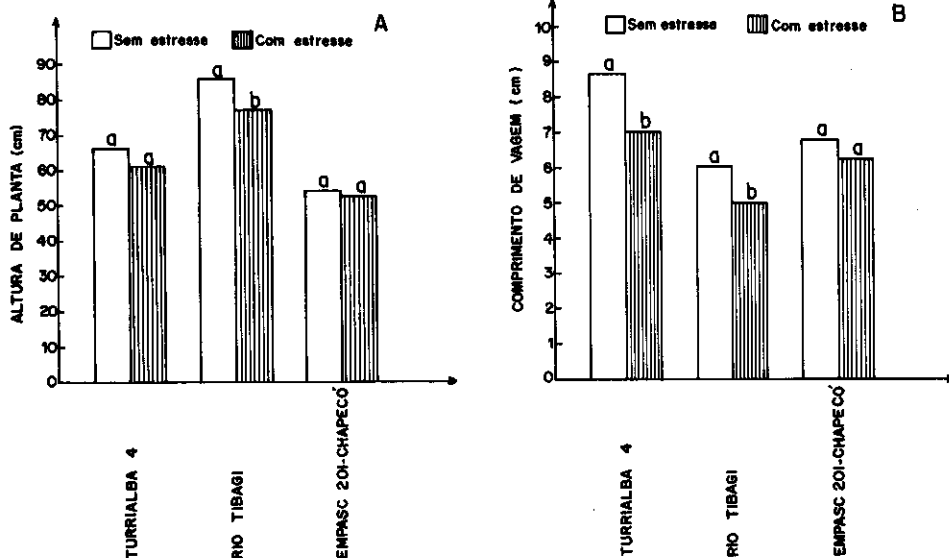


FIG. 1. Altura de plantas e comprimento de vagens de três cultivares de feijoeiro com e sem estresse hídrico.

tamanho de vagens, foi a mais sensível com o déficit hídrico na floração, tendo sofrido redução em torno de 18%, quando comparado com o tratamento sem déficit hídrico. Resultados semelhantes foram também obtidos por Hsiao (1973), Kramer (1983) e Vieira (1984), entre outros, os quais observaram que o déficit hídrico afeta praticamente todos os aspectos de crescimento da planta, incluindo alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas, e que a intensidade da alteração varia com a severidade do estresse, duração, estágio de desenvolvimento, espécie e entre cultivares de uma mesma espécie.

O número de vagens por planta é mostrado na Fig. 2A. Verifica-se que todas as cultivares reduziram significativamente esse componente em resposta ao déficit hídrico. Com relação ao número de sementes por vagem (Fig. 2B), observa-se que duas das três cultivares estudadas apresentaram decréscimos significativos em condições limitantes de disponibilidade de água. Analisando, ainda, a Fig. 2A, nota-se que Rio Tibagi foi a cultivar que apresentou o maior número de vagens por planta nos dois tratamentos hídricos, e Turrialba 4, o menor. Esses resultados concordam com os obtidos por vários pesquisadores (Kattan & Fleming

1956, El Nadi 1969, Sionit & Kramer 1976, Magalhães & Millar 1978, Herbert & Baggermann 1983), os quais relatam que o déficit hídrico imposto no período reprodutivo reduz significativamente o número de vagens por planta e o número de sementes por vagem, em função do aumento na abscisão de flores e vagens em formação.

O déficit hídrico reduziu significativamente o número de sementes por planta das três cultivares estudadas (Fig. 3A). Todavia, para o peso de 100 sementes (Fig. 3B), as cultivares tiveram comportamento diferencial. Enquanto Turrialba 4 e EMPASC 201-Chaçecó não reduziram significativamente essa variável, Rio Tibagi aumentou o peso das sementes sob déficit hídrico. Isto indica que a produção e translocação de fotoassimilados até as sementes foi relativamente menos afetado pelo estresse hídrico que o estabelecimento das mesmas, pelo fato de suas células estarem menos vacuolizadas.

Comparando as Figs. 2A e 3A, observa-se que o número de vagens por planta foi o componente de maior peso no decréscimo do número de sementes por planta em condições de déficit hídrico. Nota-se, ainda, que a pequena redução no número de sementes por vagem

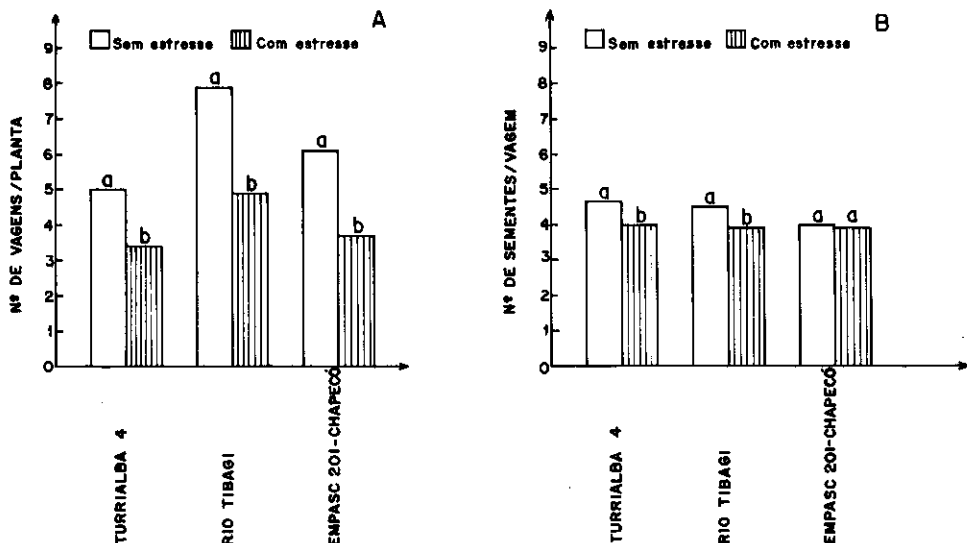


FIG. 2. Número de vagens/planta e de sementes/vagem de três cultivares de feijoeiro com e sem estresse hídrico.

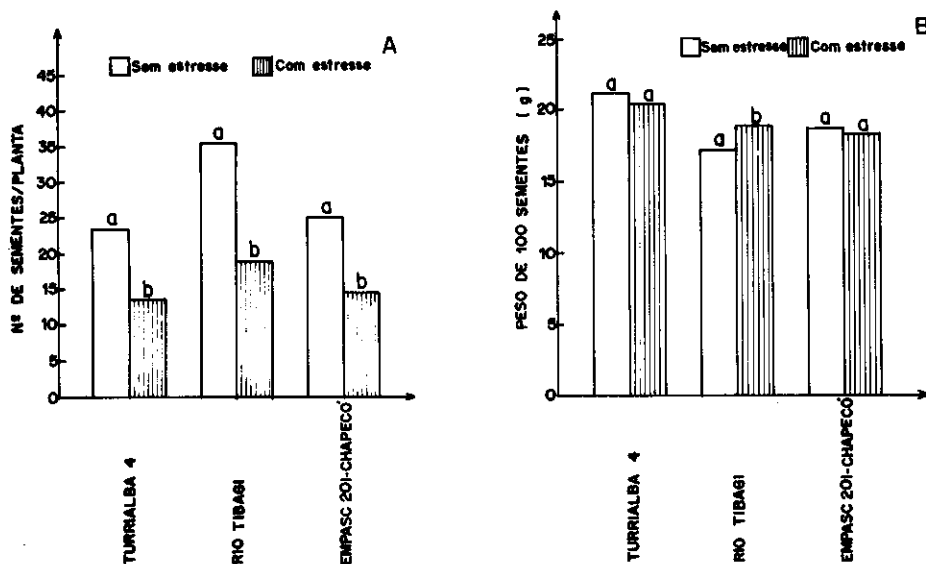


FIG. 3. Número de sementes/planta e peso de 100 sementes de três cultivares de feijoeiro com e sem estresse hídrico.

ocorrida na cultivar EMPASC-201-Chapecó (4,2%) (Fig. 2B), quando estressada, permite inferir que, em condições limitantes de disponibilidade hídrica, as plantas regulam o número total de sementes (Fig. 3A) através do número de vagens mais do que pelo número de sementes por vagem. Trabalhos desenvolvidos por vários pesquisadores (Sawazaki et al. 1981, Martignone & Nakayama 1981, Herbert & Baggerman 1983, Sponchiado 1985, Eck 1986) com feijão e outras espécies reforçam esses resultados.

CONCLUSÕES

1. O déficit hídrico durante a floração reduz o tamanho das plantas.
2. O déficit de água no solo afeta os componentes de rendimento das plantas de feijão, diminuindo o tamanho das vagens, o número de vagens e de sementes por planta e o número de sementes por planta.
3. O número de vagens por planta é o componente de rendimento que mais influi no decréscimo do número de sementes por planta.

REFERÊNCIAS

AHMED, M.F.M. Water stress effects on physiological processes and yield of soybeans. *Sciences and Engineering*, v.45, p.1078-1083, 1984.

DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. Crop water requirements. *Irrigation and Drainage*, Rome, v.24, p.179, 1975.

ECK, H.V. Effects of water deficits on yield components and water use efficiency of irrigated corn. *Agronomy Journal*, v.78, p.1035-1040, 1986.

EL NADI, A.H. Water relations of beans. I. Effects of water stress on growth and flowering. *Experimental Agriculture*, London, v.5, p.195-207, 1969.

HERBERT, S.J.; BAGGERMAN, F.D. Cowpea response to row width, density, and irrigation. *Agronomy Journal*, v.75, p.982-986, 1983.

HSIAO, T.C. Plant responses to water stress. *Annual Review of Plant Physiology*, v.24, p.519-570, 1973.

JANES, B.E. The effect of varying amounts of irrigation on the composition of two varieties of snap beans. *Proceedings of the American*

- Society for Horticultural Science**, New York, v.51, p.457-462, 1948.
- KATTAN, A.A.; FLEMING, J.W. Effect of irrigation at specific stages of development on yield, quality, growth and composition of beans. **Proceedings of the American Society Horticultural Science**, New York, v.68, p.329-342, 1956.
- KRAMER, P.J. **Water relations of plants**. New York: Academic Press, 1983. 489p.
- MAGALHÃES, A.A.; MILLAR, A.A. Efeito do déficit de água no período reprodutivo sobre a produção do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.13, n.2, p.55-60, 1978.
- MAGALHÃES, A.A.; MILLAR, A.A.; CHOURY, E.N. Efeito do déficit fenológico de água sobre a produção de feijão. **Turrialba**, San José, v.29, n.4, p.269-273, 1979.
- MARTIGNONE, R.A.; NAKAYAMA, F. Efecto de tres regímenes hídricos sobre el crecimiento y componentes del rendimiento de plantas de soya. **Phyton**, v.41, n.1/2, p.103-113, 1981.
- MOMEN, N.N.; CARLSON, R.E.; SHAW, R.H.; ARJMAND, O. Moisture-stress effects on the yield components of two soybean cultivars. **Agronomy Journal**, v.71, n.1, p.86-90, 1979.
- SAWAZAKI, H.E.; TEIXEIRA, J.P.F.; ALMEIDA, L. Estresse de água no crescimento, produtividade e acúmulo de prolina em feijão. **Bragantia**, v.40, p.157-166, 1981.
- SIONIT, N.; KRAMER, P.J. Water potential and stomatal resistance of sunflower and soybean subjected to water stress during various growth stages. **Plant Physiology**, v.58, p.537-540, 1976.
- SPONCHIADO, B.N. **Avaliação do sistema radicular do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) como um mecanismo de tolerância ao déficit hídrico**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1985. 133p. Tese Mestrado.
- VIEIRA, H.J. **Parâmetros hídricos e de crescimento de duas variedades de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob diferentes condições de disponibilidade de água no solo**. Piracicaba: ESALQ-USP, 1984. 153p. Tese Mestrado.