

DESEMPENHO DE SEMENTES DE FEIJÃO PROVENIENTES DE PLANTAS SUBMETIDAS A DÉFICIT HÍDRICO EM DOIS ESTÁDIOS DE CRESCIMENTO¹

NÉVIO HENRIQUE PASIN², BENEDITO G. DOS SANTOS FILHO³,
DORA SUELY B. DOS SANTOS³ e VERA DELFINA C. MELLO⁴

RESUMO - Este trabalho objetivou estudar, em casa de vegetação, o efeito do déficit hídrico durante a pré-floração e enchimento de vagens, sobre a qualidade fisiológica e composição química de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivares Rio Tibagi, Rio Negro e EMPASC 201-Chapecó. O déficit foi imposto pela suspensão da irrigação durante oito dias. Para avaliar a qualidade fisiológica, determinou-se: percentagem de germinação, vigor na primeira contagem, índice de velocidade de emergência, população inicial e altura de plântulas e raízes e atividade da fosfatase ácida. Para a composição química, avaliou-se concentração de amido, açúcares solúveis, aminoácidos e proteínas solúveis. O déficit hídrico na pré-floração não afetou a qualidade fisiológica das sementes, mas no período de enchimento de vagens reduziu o vigor expresso em índice de velocidade de emergência, população inicial e atividade da fosfatase ácida. Plantas estressadas no período de enchimento de vagens produzem sementes com menores teores de amido e maiores teores de açúcares solúveis, não alterando a concentração de aminoácidos e proteínas solúveis.

Termos para indexação: cultivares, *Phaseolus vulgaris*, qualidade fisiológica das sementes.

PERFORMANCE OF BEAN SEEDS FROM PLANTS SUBMITTED TO WATER DEFICIT IN TWO GROWING STAGES

ABSTRACT - This work was carried out in greenhouse to study the water deficit effect during the pre-flowering and pod fulfillment periods, on the physiological quality and chemical composition of bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seeds, cultivars Rio Tibagi, Rio Negro and EMPASC 201-Chapecó. The water deficit was imposed through interruption of irrigation during eight days. The physiological quality of seeds was evaluated by germination percentage, vigor in first count, speed of emergence, initial population, height of the seedlings and roots and acid phosphatase activity. The chemical composition was evaluated through starch concentration, soluble sugars, amino acids, and soluble proteins. Water deficit during the pre-flowering did not affect the physiological quality of the seeds, but during pod fulfillment it reduced the vigor expressed in the emergence, speed initial population and acid phosphatase activity. Plants stressed during the pod fulfillment produced seeds with less starch and more soluble sugars rate, with no changes on amino acids and soluble protein concentration.

Index terms: cultivars, *Phaseolus vulgaris*, physiological seed quality.

INTRODUÇÃO

A qualidade fisiológica da semente é determinada no período de sua formação, sendo este processo e o acúmulo de reservas estreitamente correlacionados com a intensidade fotossintética da planta e com o fluxo de assimilados para os órgãos reprodutivos. Como uma das primeiras reações das plantas às condições de déficit hídrico é o fechamento dos

¹ Aceito para publicação em 9 de novembro de 1990
Extraído da dissertação apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de Mestre em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Caixa Postal 354, CEP 96100 Pelotas, RS.

² Eng. - Agr., M.Sc., Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Caixa Postal 354, CEP 96100 Pelotas, RS.

³ Prof. - Adjunto, Dr., Dep. de Botânica, I.B./UFPEL. Bolsista do CNPq.

⁴ Enga. - Agra., Profa. - Adjta., M.Sc., Dep. de Fitotecnia, FAEM/UFPEL.

estômatos, com conseqüente redução da atividade fotossintética, é provável que haja uma queda no fluxo de assimilados para as sementes, com possíveis prejuízos no processo normal de sua formação.

É muito importante tentar definir em que estádios do ciclo de desenvolvimento da planta o déficit hídrico se torna mais prejudicial à qualidade da semente. Da mesma forma, é fundamental que se investigue até que ponto esses possíveis prejuízos impostos à qualidade das sementes chegam a afetar-lhes o desempenho futuro.

A intensidade e o período de duração do déficit hídrico, assim como o estágio fenológico de desenvolvimento da planta em que ele ocorre, é que definem o grau de modificações impostas à composição química e à qualidade das sementes. Parece certo, no entanto, que o déficit afeta com mais intensidade durante o estágio reprodutivo da planta do que durante o estágio vegetativo. Por sua vez, durante o estágio reprodutivo, o período mais crítico ao déficit hídrico, tanto para as substâncias de reserva quanto para a qualidade fisiológica da semente corresponde ao período de enchimento de vagens (Rassini & Lin 1981, Tyler & Overton 1982).

Por outro lado, a alteração na quantidade das substâncias de reservas armazenadas, causada pelo déficit hídrico, pode estar relacionada com a redução na síntese de determinadas substâncias ou aceleração do processo de sua degradação. Vários estudos têm mostrado um incremento na concentração de açúcares solúveis e uma redução na concentração do amido (Iljin 1957, Stewart 1971, Jones et al. 1980, Rossiello et al. 1981), enquanto outros constataram um aumento na concentração de aminoácidos, principalmente de prolina, possivelmente por causa da degradação de proteínas (Rena & Masciotti 1976, Madruga 1976, Jäger & Meyer 1977, Sawazaki et al. 1981).

O conhecimento dos teores das substâncias de reservas da semente é de interesse prático para a tecnologia de sementes, porque tanto o vigor quanto o potencial de armazenamento de

sementes são influenciados pelo teor de compostos presentes. Quanto maior o teor de reservas da semente, maior será o vigor da plântula originária. Assim, o suprimento de água durante o período de desenvolvimento da semente pode influenciar indiretamente seu vigor pelo efeito que exerce sobre a sua composição química (Carvalho & Nakagawa 1980).

Em razão do exposto, realizou-se o presente trabalho, com o objetivo de estudar o efeito do déficit hídrico, em dois estádios de desenvolvimento da planta, sobre a qualidade fisiológica e a composição química de sementes produzidas por três cultivares de feijoeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Pelotas, durante os meses de fevereiro a maio de 1987. As sementes foram produzidas em casa de vegetação, onde as condições ambientais de temperatura e umidade relativa foram determinadas através de um termoigrógrafo, e analisadas nos laboratórios do Centro de Estudos e Treinamento em Tecnologia de Sementes e Mudanças (CETREISEM) e de Fisiologia Vegetal do Departamento de Botânica, da Universidade Federal de Pelotas.

Foram semeadas três cultivares de feijoeiro: Rio Tibagi, Rio Negro e EMPASC 201-Chapecó, todos pertencentes ao grupo de classificação "preto", com hábito de crescimento indeterminado tipo II, as quais apresentam comportamento diferencial quanto à deficiência de água no solo.

O cultivo foi realizado em baldes de plástico contendo 8,0 kg de solo seco da Unidade de Mapeamento Pelotas (Planossolo). Efetuou-se a adubação inicial correspondente à dosagem de 300 kg/ha da fórmula 10-30-10, e uma adubação de cobertura, 30 dias após a emergência, equivalente a 40 kg/ha de N na forma de uréia.

Em cada balde foram semeadas cinco sementes pré-germinadas, por três dias, a 25°C. Após o estabelecimento das plântulas, realizou-se um desbaste, deixando-se apenas três por balde.

O experimento constou de três tratamentos: testemunha, déficit hídrico na pré-floração e déficit hídrico no enchimento de vagens. No tratamento-testemunha, as plantas receberam irrigação diária, sempre no mesmo horário, durante todo o ciclo de de-

envolvimento da cultura. No tratamento déficit hídrico na pré-floração, a suspensão da irrigação ocorreu aos 28 dias após a emergência, no início do estágio fenológico denominado de V_4 (Fernandez et al. 1982), e persistiu durante oito dias, ao final dos quais efetuou-se a reirrigação das plantas até o final do ciclo. No tratamento déficit hídrico no enchimento de vagens, suprimiu-se a irrigação aos 54 dias após a emergência, no estágio fenológico denominado de R_8 (Fernandez et al. 1982). A duração do período de déficit hídrico também foi de oito dias, ao final dos quais efetuou-se a reirrigação das plantas.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: poder germinativo, cuja contagem e interpretação dos resultados foram realizados conforme critérios estabelecidos pelas Regras de Análise de Sementes (Brasil 1980); e vigor, através dos testes: primeira contagem na germinação, velocidade de emergência, população inicial, altura de plântulas e comprimento de raízes, peso de matéria seca de plântulas e de raízes, usando os procedimentos previamente descritos por Popinigis (1985) e atividade total da fosfatase ácida de acordo com metodologia descrita por Ching (1986). Foi avaliada também a composição química das sementes através das determinações dos teores de amido, açúcares solúveis e aminoácidos e proteínas solúveis (Ching 1986).

O desenho experimental para todos os estudos foi um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Foram feitas as análises de variância para todas as variáveis estudadas, sendo que as médias de cada variável foram comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Todas as variáveis cujos resultados foram expressos em porcentagem tiveram seus dados submetidos a uma transformação do tipo $\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$ a fim de se obter normalidade na distribuição e homogeneidade de variâncias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Qualidade fisiológica das sementes

Os testes de germinação e primeira contagem (Tabela 1) mostram que a cultivar EMPASC 201-Chapecó apresentou desempenho inferior ao das demais, independentemente do tratamento de estresse hídrico a que foi submetida. Por outro lado, não foi constatado, para as variáveis em questão, nenhuma diferença significativa entre os tratamentos de estresse hídrico. Desse modo, poder-se-ia de-

TABELA 1. Porcentagem de germinação observada nos testes de germinação e vigor (primeira contagem) em sementes provenientes de três cultivares de feijão submetidas a três tratamentos hídricos durante seu desenvolvimento¹.

Variáveis	Tratamentos hídricos	Cultivar			
		R. Tibagi	R. Negro	EMPASC 201-Chapecó	\bar{X}
Germinação (%)	Testemunha	99,0	99,0	93,0	97,0 A
	DHPF ¹	99,0	97,0	95,0	97,0 A
	DHEV ²	98,0	98,0	92,0	96,0 A
	\bar{X}	99,0 a	98,0 a	93,0 b	
Primeira contagem (%)	Testemunha	95,0	97,0	84,0	92,0 A
	DHPF	96,0	95,0	91,0	94,0 A
	DHEV	96,0	95,0	88,0	93,0 A
	\bar{X}	96,0 a	96,0 a	88,0 b	

¹ Médias seguidas da mesma letra maiúscula na mesma coluna e minúscula na mesma linha não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

² Déficit hídrico na pré-floração.

³ Déficit hídrico no enchimento de vagens.

duzir que sementes provenientes de plantas submetidas a déficit hídrico durante seu período de pré-floração ou enchimento de vagens não sofrem nenhum prejuízo em termos de qualidade fisiológica, uma vez que nem sua germinação nem seu vigor (primeira contagem) foram reduzidos significativamente. Entretanto, ao afirmar isso, com base apenas nos resultados de germinação e primeira contagem, pode-se estar incorrendo em erro, uma vez que esses testes, apesar de extremamente úteis e práticos, não apresentaram grau de sensibilidade suficiente para detectar pequenas diferenças no vigor das sementes. Isso ficará evidenciado ao serem discutidos os resultados dos demais testes de vigor realizados neste trabalho.

O índice de velocidade de emergência (IVE) e a população inicial de plântulas obtidas em casa de vegetação são apresentados na Tabela 2, onde se verifica que novamente a cultivar EMPASC 201-Chapecó apresenta desempenho inferior ao da Rio Tibagi e Rio Negro em todos os tratamentos hídricos a que foi submetida. Verifica-se, também, que tanto o

IVE quanto a população inicial, em todas as cultivares, sofreram uma redução significativa quando as sementes provieram de plantas submetidas a déficit hídrico durante o período de enchimento de vagens; na pré-floração a redução foi menor, não chegando a diferir significativamente da testemunha. Rassini & Lin (1981), trabalhando com soja, encontraram resultados semelhantes. Verificaram que o déficit hídrico aplicado no período de enchimento de vagens reduzia significativamente o vigor das sementes produzidas, ao passo que, se aplicado durante o estágio vegetativo da planta, não chegava a afetar a qualidade fisiológica de suas sementes. De modo semelhante, Yarlich (1984) observou que o déficit hídrico durante o período de enchimento de vagens não afetou significativamente a germinação das sementes, mas reduziu sensivelmente seu vigor. Esse comportamento pode ser constatado no presente trabalho pela análise das Tabelas 1 e 2, onde se verifica que a germinação das sementes não foi afetada por nenhum dos tratamentos de suspensão de irrigação, enquanto o vigor, expresso em IVE e po-

TABELA 2. Índice de velocidade de emergência (IVE) e população inicial de plântulas provenientes de sementes produzidas por três cultivares de feijão submetidas a três tratamentos hídricos durante seu desenvolvimento¹.

Variáveis	Tratamentos hídricos	Cultivar			\bar{X}
		R. Tibagi	R. Negro	EMPASC 201-Chapecó	
IVE	Testemunha	5,64	5,81	4,89	5,45 A
	DHPF ²	5,64	5,77	4,26	5,23 AB
	DHEV ³	5,61	5,59	4,05	5,08 B
	\bar{X}	5,63 a	5,72 a	4,40 b	
População inicial (%)	Testemunha	99,50	100,00	82,17	97,17 A
	DHPF	98,92	99,50	76,58	94,95 AB
	DHEV	99,05	99,50	74,30	94,65 B
	\bar{X}	99,18 a	99,78 a	77,77 b	

¹ Médias seguidas da mesma letra maiúscula na mesma coluna e minúscula na mesma linha não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

² Déficit hídrico na pré-floração.

³ Déficit hídrico no enchimento de vagens.

pulação inicial, foi significativamente reduzido pelo tratamento de déficit hídrico no período de enchimento de vagens.

A altura das plântulas e o comprimento das raízes ao final do teste de velocidade de emergência (Tabela 3) não diferiram nem entre cultivares nem entre épocas de aplicação do estresse. Embora as sementes de plantas estressadas durante o período de enchimento de vagens tenham apresentado menor IVE e população inicial (Tabela 2), as plântulas originadas não apresentaram desempenho inferior em termos de altura, peso seco e comprimento de raízes.

O peso da matéria seca de plântulas, que não diferiu entre cultivares nem entre tratamentos hídricos, e o peso da matéria seca de raízes, que apresenta um comportamento semelhante ao IVE, e a população inicial, são apresentados na Tabela 4

O peso seco das raízes de plântulas provenientes de sementes submetidas a um período de déficit hídrico durante sua formação (enchimento de vagem) foi estatisticamente inferior ao peso das raízes cujas sementes não sofreram estresse durante sua formação. Isso

possivelmente ocorreu em razão do menor vigor apresentado por aquelas sementes. O comportamento das cultivares também foi diferenciado, sendo que a cultivar EMPASC 201-Chapecó apresentou o menor desempenho em relação ao peso de matéria seca de raízes.

A atividade da enzima fosfatase ácida em função dos tratamentos hídricos aplicados durante o desenvolvimento das plantas das três cultivares estudadas é mostrada na Fig. 1. Observa-se um comportamento muito similar entre as três cultivares, destacando uma redução estatisticamente significativa na atividade da fosfatase ácida em sementes provenientes de plantas submetidas a estresse hídrico durante o período de enchimento de vagens. As sementes provenientes de plantas submetidas a déficit hídrico durante a pré-floração não tiveram sua atividade enzimática afetada.

Retomando os resultados da Tabela 2, verifica-se que o IVE e a população inicial também foram reduzidos significativamente apenas em sementes de plantas estressadas no período de enchimento de vagens. Isso sugere que a atividade da fosfatase ácida está diretamente relacionada com o vigor, uma vez que

TABELA 3. Altura de plântulas e comprimento de raízes produzidas por sementes provenientes de três cultivares de feijão submetidas a três tratamentos hídricos durante seu desenvolvimento¹.

Variáveis	Tratamentos hídricos	Cultivar			
		R. Tibagi	R. Negro	EMPASC 201-Chapecó	\bar{X}
Altura de plântulas (cm)	Testemunha	20,80	21,37	21,50	21,22 A
	DHPF ²	20,75	21,25	19,82	20,75 A
	DHEV ³	19,75	20,25	20,55	19,75 A
	\bar{X}	20,43 a	20,96 a	20,62 a	
Comprimento de raízes (cm)	Testemunha	19,32	21,32	19,27	19,97 A
	DHPF	19,60	20,22	20,10	19,97 A
	DHEV	19,42	19,42	18,57	19,13 A
	\bar{X}	19,45 a	20,32 a	19,32 a	

¹ Médias seguidas da mesma letra maiúscula na mesma coluna e minúscula na mesma linha não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

² Déficit hídrico na pré-floração.

³ Déficit hídrico no enchimento de vagens.

TABELA 4. Peso de matéria seca de plântulas e raízes produzidas por sementes provenientes de três cultivares de feijão submetidas a três tratamentos hídricos durante seu desenvolvimento¹.

Variáveis	Tratamentos hídricos	Cultivar			
		R. Tibagi	R. Negro	EMPASC 201-Chaçecó	\bar{X}
Peso seco de plântulas (g)	Testemunha	0,225	0,221	0,210	0,219 A
	DHPF ²	0,225	0,217	0,226	0,223 A
	DHEV ³	0,211	0,222	0,210	0,214 A
	\bar{X}	0,220 a	0,220 a	0,216 a	
Peso seco de raízes (g)	Testemunha	0,109	0,116	0,100	0,108 A
	DHPF	0,103	0,114	0,103	0,106 A
	DHEV	0,099	0,101	0,091	0,097 B
	\bar{X}	0,104 ab	0,109 a	0,098 b	

¹ Médias seguidas da mesma letra maiúscula na mesma coluna e minúscula na mesma linha não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

² Déficit hídrico na pré-floração.

³ Déficit hídrico no enchimento de vagens.

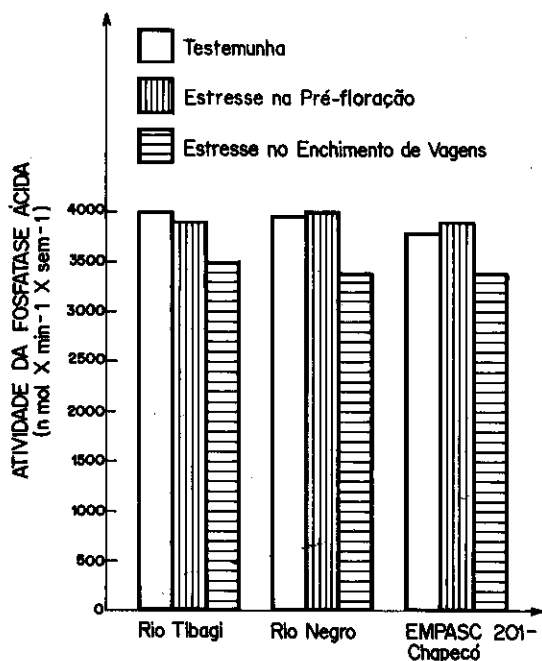


FIG. 1. Atividade da enzima fosfatase ácida em sementes provenientes de 3 cultivares de feijão submetidas a 3 tratamentos hídricos durante seu desenvolvimento.

as sementes menos vigorosas apresentaram menor atividade dessa enzima (Fig. 2).

Ching (1972), estudando o metabolismo da germinação de sementes, sugeriu que a fosfatase ácida pode estar envolvida com o processo de mobilização de fosfatos de reserva durante o processo germinativo. Esse fosfatos são essenciais, segundo Popinigis (1985), porque entram na constituição dos ácidos nucléicos, indispensáveis à síntese de proteínas. A atividade da enzima fosfatase ácida durante três estádios de germinação das sementes é apresentada na Fig. 2. Verifica-se que as cultivares se comportam de modo similar. Entretanto, houve diferenças significativas entre os diferentes estádios de germinação das sementes. Constata-se que quatro dias após iniciar o processo germinativo as sementes apresentam uma atividade enzimática maior que o dobro da atividade observada no início da germinação, enquanto que oito dias após, a atividade enzimática foi reduzida para um valor intermediário. Esse comportamento concorda com as afirmações de Ching (1986), de que a atividade dessa enzima aumenta durante os primeiros

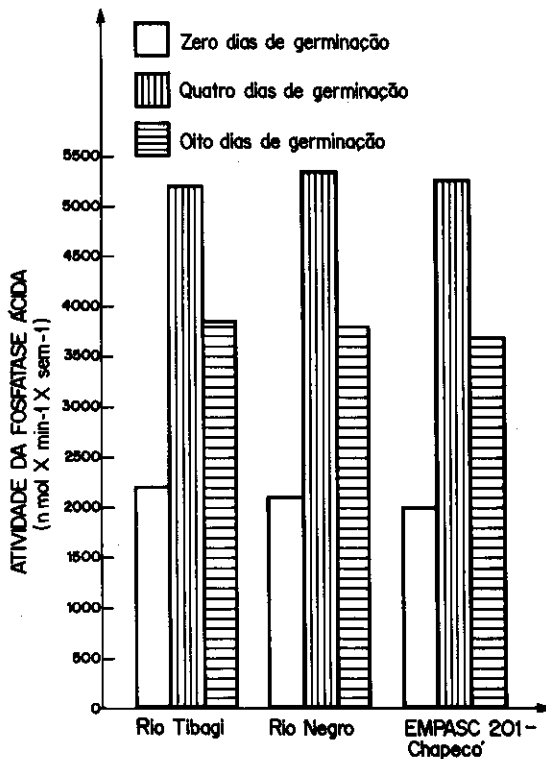


FIG. 2. Atividade da enzima fosfatase ácida durante diferentes estágios de germinação das sementes de 3 cultivares de feijão.

dias de germinação das sementes e decresce à medida que as reservas dos cotilédones vão se esgotando. Resultados semelhantes foram encontrados também por Fiegenbaun (1988) em sementes de feijão.

Composição química das sementes

A Tabela 5 mostra a concentração de amido e açúcares solúveis. Verifica-se que não houve diferenças significativas entre cultivares para nenhuma dessas variáveis. O tratamento de déficit hídrico aplicado no período de pré-floração não afetou a concentração de amido nem de açúcares solúveis das sementes produzidas. Todavia, quando o déficit hídrico foi aplicado no período de enchimento de vagens, constatou-se uma redução significativa na concentração de amido das sementes ao mesmo tempo que estas tiveram incrementada sua concentração de açúcares solúveis. Esses resultados sugerem que a redução da concentrações de amido nessas sementes se deve mais à conversão desse carboidrato em açúcares solúveis do que a uma efetiva redução no processo de sua síntese. Tal processo de conversão tem sido constatado com muita frequência em estudos de composição química de plantas ou partes

TABELA 5. Concentração de amido e açúcares solúveis em sementes de três cultivares de feijão submetidas a três tratamentos hídricos durante seu desenvolvimento¹.

Variáveis	Tratamentos hídricos	Cultivar			
		R. Tibagi	R. Negro	EMPASC 201-Chapeco	\bar{X}
Amido ($\mu\text{g}/\text{semente}$)	Testemunha	8051,5	7980,2	8106,2	8046,0 A
	DHPF ²	8018,8	7830,8	7994,8	7948,1 A
	DHEV ³	6787,2	6926,2	7043,5	6919,9 B
	\bar{X}	7619,2 a	7579,1 a	7714,8 a	
Açúcar solúvel ($\mu\text{g}/\text{semente}$)	Testemunha	359,8	378,2	372,5	370,2 B
	DHPF	336,8	384,2	394,9	372,0 B
	DHEV	444,3	450,2	449,1	447,9 A
	\bar{X}	380,3 a	404,2 a	405,5 a	

¹ Médias seguidas da mesma letra maiúscula na mesma coluna e minúscula na mesma linha não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

² Déficit hídrico na pré-floração.

³ Déficit hídrico no enchimento de vagens.

TABELA 6. Concentração de proteínas solúveis e aminoácidos em sementes de três cultivares de feijão submetidas a três tratamentos hídricos durante seu desenvolvimento¹.

Variáveis	Tratamentos hídricos	Cultivar			
		R. Tibagi	R. Negro	EMPASC 201-Chapecó	\bar{X}
Proteínas solúveis ($\mu\text{g}/\text{semente}$)	Testemunha	3532,0	3490,2	3574,7	3532,2 A
	DHPF ²	3497,2	35 03,0	3508,5	3502,9 A
	DHEV ³	3552,2	3560,5	3644,2	3552,3 A
	\bar{X}	3527,2 a	3484,5 a	3575,8 a	
Aminoácidos ($\mu\text{g}/\text{semente}$)	Testemunha	76,2	66,7	72,6	71,8 A
	DHPF	75,4	67,4	71,0	71,3 A
	DHEV	75,4	67,6	71,4	71,4 A
	\bar{X}	75,7 a	67,3 c	71,7 b	

¹ Médias seguidas da mesma letra maiúscula na mesma coluna e minúscula na mesma linha não diferem significativamente pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

² Déficit hídrico na pré-floração.

³ Déficit hídrico no enchimento de vagens.

destas submetidas a déficit hídrico (Iljin 1957, Stewart 1971, Jones et al. 1980, Rossiello et al. 1981).

Egli et al. (1984) observaram que sementes de soja submetidas a déficit hídrico durante sua formação apresentavam significativo aumento na concentração de açúcares solúveis. Maranville & Paulsen (1970) sugeriram que a hidrólise do amido em açúcares solúveis, em plantas sob déficit hídrico, constituiu um mecanismo de proteção. Ao aumentar a concentração de carboidratos de menor peso molecular em seus tecidos, a planta procura manter a turgescência das células, protegendo, assim, seus constituintes protoplasmáticos.

Alguns autores mostram que sementes com maiores teores de carboidratos e proteínas tendem a apresentar um desempenho superior em termos de vigor (Torres & Paulsen 1982, Yarllich 1985). Os resultados obtidos neste trabalho mostram que o tratamento de déficit hídrico no período de enchimento de vagens, ao mesmo tempo que provoca reduções na concentração de amido das sementes, também reduz seu vigor expresso em IVE e população inicial. Não se pode, entretanto, afirmar que o

baixo vigor das sementes tenha sido consequência apenas da redução nos teores de amido, embora pareça realmente haver uma relação direta entre esses fenômenos.

Na Tabela 6 verifica-se que a concentração de proteínas solúveis nas sementes não diferiu significativamente entre cultivares nem entre épocas de aplicação de estresse hídrico na planta. Entretanto, a concentração de aminoácidos, apesar de não ter diferido entre as épocas de estresse, diferiu significativamente entre as cultivares. Verifica-se que a cultivar Rio Tibagi apresentou a maior concentração, diferindo da EMPASC 201-Chapecó, que, por sua vez, foi superior à Rio Negro.

CONCLUSÕES

1. Tratamentos de déficit hídrico aplicados no período de pré-floração não afetam a qualidade fisiológica das sementes produzidas.

2. O déficit hídrico no período de enchimento de vagens reduz o vigor expresso em índice de velocidade de emergência, população inicial e a atividade fosfatase ácida.

3. Sementes da cultivar EMPASC 201-Chapecó apresentam percentagens de germinação e vigor inferiores às das cultivares Rio Tibagi e Rio Negro.

4. A concentração de amido, açúcares solúveis, aminoácidos e proteínas solúveis não é afetada em sementes provenientes de plantas que foram estressadas durante a pré-floração.

5. Plantas estressadas durante o período de enchimento de vagens produzem sementes com menores teores de amido e maiores teores de açúcares solúveis e não alteram a concentração de aminoácidos e proteínas solúveis.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Agricultura. Divisão de Sementes e Mudanças. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília, 1980.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1980, 326p.
- CHING, T.M. **Fisiologia do desenvolvimento da Semente**. Pelotas: CETREISEM/Universidade Federal de Pelotas, 1986. Curso.
- CHING, T.M. Metabolism of germinating seed. In: KOZLOWSKI, T.T. (ed.) **Seed Biology**. [S.l.]: Academic Press, 1972. v.2, p.103-218.
- EGLI, D.B.; LEGGETT, J.E.; ORF, J.; PFEIFFER, T.W. Genotype variation for duration of seed-fill in soybean. **Crop Science**, v.24, p.587-592, 1984.
- FERNANDEZ, F.; GEPTS, P.; LOPES, M.G. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol común**. Cali, Colombia: CIAT, 1982. 26p.
- FIEGENBAUN, V. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) submetido ao déficit hídrico durante a floração**. Pelotas: UFPel, 1988. 57p. Tese Mestrado.
- ILJIN, W.S. Drought resistance in plants and physiological process. **Annual Review of Plant Physiology**, v.8, p.257-272, 1957.
- JAGER, H.J.; MEYER, H.R. Effect stress on growth and proline metabolism of *Phaseolus vulgaris* L. **Oecologia**, v.30, p.83-96, 1977.
- JONES, M.M.; OSMOND, C.B.; TURNER, N.C. Accumulation of solutes in leaves of sorghum and sunflower in response to water deficits. **Australian Journal of Plant Physiology**, v.7, n.2, p.193-205, 1980.
- MADRUGA, L.A.N. **Efeito do déficit hídrico sobre o metabolismo de aminoácidos livres e proteínas foliares de 5 cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.)**. Viçosa: UFV, 1976. 44p. Tese Mestrado.
- MARANVILLE, J.W.; PAULSEN, G.M. Alteration of carbohydrate composition of corn (*Zea mays* L.) seedlings during moisture stress. **Agronomy Journal**, v.62, p.605-607, 1970.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985.
- RASSINI, J.B.; LIN, S.S. Efeito de períodos de estímulos artificiais durante estádios de desenvolvimento da planta no rendimento e qualidade da semente. **Agronomia Sulriograndense**, v.17, n.2, p.225-237, 1981.
- RENA, A.B.; MASCIOTTI, G.Z. The effect of dehydration, nitrogen metabolism and growth of 4 bean cultivars (*Phaseolus vulgaris* L.). **Revista Ceres**, v.23, n.128, p.228-301, 1976.
- ROSSIELO, R.O.P.; FERNANDES, M.S.; FLORES, J.P.O. Efeitos da deficiência hídrica e acumulação de carboidratos solúveis de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n.4, p.561-566, 1981.
- 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.
- STEWART, C.R. Effect of wilting on carbohydrates during incubation of excised bean leaves in the dark. **Plant Physiology**, v.48, p.792-794, 1971.
- TORRES, J.L.; PAULSEN, G.M. Increasing seed protein content enhances seedling emergence and vigor in wheat. **Journal of Plant Nutrition**, v.5, n.9, p.1133-1140, 1982.
- TYLER, D.E.; OVERTON, J.R. No-tillage advantages for soybean seed quality during drought stress. **Agronomy Journal**, v.74, n.2, p.344-347, 1982.

YARLICH, R.W. Effect of aging on soluble oligo-saccharide content in soybean seeds. **Crop Science**, v.25, n.4, p.701-704, 1985.

YARLICH, R.W. Moisture stress and soybean seed quality. **Journal of Seed Tecnology**, v.9, n.1, p.60-67, 1984.