

Longevidade e comportamento biológico dos  
"Seedlings" de Feijoeiro - *Phaseolus vulgaris* — Em  
função das Reservas Cotiledonares(\*)

Por

WALTER R. ACCORSI, CLÓVIS F. O. SANTOS,  
MYRTHES A. ADAMOLI DE BARROS, EDUARDO C. FERRAZ e  
JOSÉ MITIDIERI.

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP  
Piracicaba, São Paulo  
1964

---

\* Trabalho realizado com auxílio financeiro concedido pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.

## INTRODUÇÃO

Tendo em vista os primeiros estudos realizados por ACCORSI & ADÂMOLI DE BARROS sôbre a longevidade e o comportamento dos "seedlings" de milho em função das reservas do endosperma (1961), e considerando os resultados a que já chegamos com idêntico experimento que fizemos com o feijoeiro da variedade "Roxinho", em fins de maio de 1963, decidimos repetir o experimento, empregando outra variedade de feijoeiro, escolhendo o mês de outubro como uma das épocas apropriadas ao seu cultivo.

Os resultados obtidos com êste segundo experimento constituem o presente trabalho o qual, como os anteriores, faz parte de um plano que nos permitirá conhecer o comportamento das principais espécies de valor econômico durante seu estágio de "seedling", às expensas de suas reservas seminais, comportamento êsse que muito contribuirá para uma melhor interpretação do importante capítulo da Fisiologia da Nutrição das plantas atualmente em franco desenvolvimento.

## MATERIAL E MÉTODO

Para a realização dêste experimento utilizamos sementes de feijoeiro da variedade "Rosinha", fornecidas pelo Dr. Oswaldo Pereira Godoy, Professor-Assistente da Cadeira de Agricultura "Luiz de Queiroz", e que pertence, segundo GRANER & GODOY (1959), ao grupo de porte erecto, de ciclo menor, de maturação relativamente uniforme e empregadas na grande cultura. As sementes foram separadas, conforme o seu peso em 3 classes: sementes pequenas de 100 e 120 mg; médias de 140 a 150 mg e sementes grandes de 170 a 210 mg.

A areia para a sementeira foi tratada com ácido clorídrico a 3%, durante vários dias, lavada em água corrente e depois com água destilada.

A sementeira foi feita no dia 9 de outubro de 1963. A germinação deu-se no dia 12 do mesmo mês. Quatro dias depois, os "seedlings" estavam bem desenvolvidos e com suficiente tamanho para serem transferidos para os vasos. Nesta data, fêz-se a contagem do número de "seedlings" disponíveis entre pequenos (48), médios (65) e grandes (45). Utili-

zamos, então, 32 “seedlings” de cada classe, ao acaso, que foram, a seguir, transferidos para os vasos, no dia 17 de outubro, pela manhã.

O planejamento do experimento foi feito segundo um fatorial  $2 \times 3$ .

Os tratamentos quanto ao substrato foram dois: Tratamento 1 — “Seedlings” em água destilada; Tratamento 2 — “Seedlings” em solução nutritiva de Arnon e Hoagland.

Quanto ao pêso, os tratamentos foram três: Tratamento 3 — “Seedlings” provenientes de sementes de pêso pequeno; Tratamento 4 — “Seedlings” provenientes de sementes de pêso médio e Tratamento 5 — “Seedlings” provenientes de sementes de pêso grande.

No tratamento 1, em água destilada, a disposição dos “seedlings” foi a seguinte: três parcelas com 4 vasos cada uma, numerados de 1 a 4 para “seedlings” obtidos de sementes de pêso pequeno, de 5 a 8 para “seedlings” de sementes de pêso médio e de 9 a 12 para “seedlings” de sementes de pêso grande. Em cada vaso colocamos 2 “seedlings”, indicados pelas letras *A* e *B*.

Na segunda repetição, ainda em água destilada, a numeração dos vasos foi de 13 a 16 “seedlings” de sementes de pêso pequeno, de 17 a 20 sementes de pêso médio e de 21 a 24 para “seedlings” de sementes de pêso grande, com dois “seedlings” em cada vaso e indicados, também, pelas letras *A* e *B*.

No tratamento 2, em solução nutritiva, a disposição dos “seedlings” obedeceu o mesmo critério do tratamento 1, para a água destilada, com a numeração seguida, isto é de 25 a 48.

A aeração periódica da água destilada e da solução nutritiva foi feita com ar proveniente de um compressor e conduzido por tubos plásticos até os vasos.

O nível do substrato líquido em cada vaso era completamente em dias alternados, com água destilada.

Deu-se por findo o experimento quando cessou o desenvolvimento dos “seedlings” em água destilada por terem atingido o ponto de exaustão, também chamado “ponto crítico” por nós. Durante êsse tempo foi possível observar a longevidade de cada “seedlings”, em função exclusiva de suas reservas nutritivas e registra até que ponto o crescimento se pro-

cessou normalmente, bem como anotar tôdas as modificações morfológicas e fisiológicas ocorridas durante o experimento.

Foram anotadas ainda os sintomas de carência, a medida que apareciam e a que elemento correspondiam.

Finalmente, os "seedlings" foram retirados dos vasos e pesados por parcelas, (pêso fresco), de acôrdo com os lotes em que foram divididos inicialmente as sementes, quanto ao pêso, isto é, em pequenas, médias e grandes, da primeira e segunda repetição, dos tratamentos 1 e 2.

A fim de se avaliarem a quantidade de água e a matéria sêca, os "seedlings" foram levados à estufa, da Cadeira de Química Agrícola, submetidos a temperatura entre 70 e 80°C., durante 8 dias, findo os quais foram novamente pesados (pêso sêco). Os dados constam do Quadro II.

O experimento foi conduzido na Casa de Vegetação da 3.<sup>a</sup> Cadeira Botânica Geral e Descritiva, doada pela Rockefeller Foundation.

#### QUADRO I

Pêso fresco dos "seedlings" expresso em gramas após 30 dias da germinação.

I - REPETIÇÃO			II - REPETIÇÃO	
Água destilada	Sol. nutritiva		Água destilada	Sol. nutritiva
Pequenas	5,6	123	6,2	119
Médias	7,2	155	7,9	148
Grandes	8,6	193	6,3	156

#### QUADRO II

Pêso sêco dos "seedlings" expresso em gramas.

I - REPETIÇÃO			II - REPETIÇÃO	
Água destilada	Sol. nutritiva		Água destilada	Sol. nutritiva
Pequenas	1,25	12,35	1,15	11,00
Médias	1,45	14,30	1,55	14,50
Grandes	2,30	18,10	1,60	17,35

QUADRO III

Médias das medições em centímetros, feitas nos dias 25 e 29/10/1963 das folhas seminais (fólias completas e largura do limbo) dos 8 "seedlings" de cada parcela, provenientes de sementes de péso pequeno, médio e grande.

PARCELAS	"SEEDLINGS" EM ÁGUA DESTILADA				"SEEDLINGS" EM SOLUÇÃO NUTRITIVA			
	I - Repetição		II - Repetição		I - Repetição		II - Repetição	
	Fólia Seminal	Larg. do limbo	Fólia Seminal	Comp. da folha	Fólia Seminal	Largura do limbo	Fólia Seminal	Largura do limbo
<b>"SEEDLINGS" Larg. do limbo</b>								
Pequenos	3,08	4,93	2,86	4,18	5,01	8,73	5,18	8,52
25-10-63	3,13	5,07	3,01	4,48	5,16	9,16	5,25	8,87
29-10-63	0,05	0,14	0,15	0,30	0,15	0,43	0,07	0,35
<b>Diferença</b>								
Médios	3,86	5,85	3,37	5,17	5,53	9,45	5,31	9,05
25-10-63	3,87	5,97	3,58	5,50	5,66	9,62	5,60	9,36
29-10-63	0,01	0,12	0,21	0,33	0,13	0,17	0,29	0,31
<b>Diferença</b>								
Grandes	5,15	8,02	4,01	6,28	6,08	10,18	6,00	9,98
25-10-63	4,56	7,10	4,11	6,40	6,16	10,40	6,45	10,31
29-10-63	0,59	0,92	0,10	0,12	0,08	0,22	0,45	0,33
<b>Diferença</b>								

QUADRO IV

Médias das medições, em centímetros, do comprimento e da largura do folíolo mediano, (da primeira fôlha composta) dos "Seedlings", cultivados em água e em solução nutritiva.

PARCELAS DE "SEEDLINGS"	"SEEDLINGS" EM ÁGUA DESTILADA						"SEEDLINGS" EM SOLUÇÃO NUTRITIVA					
	Folíolo mediano			Folíolo mediano			I - Repetição			II - Repetição		
	Compr.	Largura	Compr.	Largura	Data	Compr.	Largura	Compr.	Largura	Compr.	Largura	
Pequenos												
4-11-63	3,36	1,50	—	—	25-10-63	2,96	1,33	2,96	2,96	1,58		
8-11-63	3,50	1,57	1,98	0,98	30-10-63	10,35	5,41	10,60	10,60	6,97		
Diferença	0,14	0,07	—	—		7,39	4,08	7,64	7,64	4,39		
Médios												
4-11-63	3,32	1,57	—	—	25-10-63	6,12	3,15	4,83	4,83	2,45		
8-11-63	3,48	1,70	2,76	1,27	30-10-63	12,27	6,76	12,72	12,72	6,42		
Diferença	0,16	0,13	—	—		6,15	3,61	7,89	7,89	3,97		
Grandes												
4-11-63	4,37	1,95	—	—	25-10-63	8,93	4,86	9,05	9,05	5,24		
8-11-63	4,06	1,83	2,22	0,77	30-10-63	13,72	7,23	11,77	11,77	6,82		
Diferença	—	—	—	—		4,79	2,37	2,72	2,72	1,58		

A partir do dia 30/10/63, deixamos de medir o folíolo da primeira fôlha composta da solução nutritiva (Quadro IV) por ter atingido a maturidade. Nos "Seedlings" cultivamos água, entretanto, o crescimento do folíolo se estendeu até 8/11/63. Houve, pois, um retardamento no ritmo de seu crescimento.

Em 8/11/63 as medições do folíolo mediano da I — Repetição em água (Quadro IV), devido ao seu secamento, deram valores menores.

Por outro lado, a queda do folíolo, em 4/11/63, na II — Repetição, em água (Quadro IV), justifica a ausência dos dados.

## RESULTADOS

### *I — Em água destilada*

A longevidade dos “seedlings” cultivados em água, e na dependência das reservas cotiledonares, foi de 27 dias. Durante êsse período, pudemos registrar as seguintes observações:

1 — A despeito das diferenças de desenvolvimento constatadas entre os “seedlings” das três parcelas, nas duas repetições em água, pudemos comprovar, no período de 25/10/63 a 8/11/63, que as duas folhas seminais opostas, após mostrarem sintomas cloróticos e áreas necróticas, terminaram por se desprender. Os sintomas de clorose eram mais frequentes nas folhas seminais dos “seedlings” mais desenvolvidos.

2 — As gemas apicais mantiveram-se ativas em alguns “seedlings”, estacionárias em outras.

3 — A quase totalidade dos “seedlings” produziu a primeira folha composta, que se manteve estacionária nuns, desenvolvendo-se noutros; os folíolos, entretanto, revelaram sintomas de clorose e crestamento.

4 — Os “seedlings” provenientes de sementes da primeira classe de pêso pequeno revelaram menor desenvolvimento que os provenientes de sementes da segunda e terceira classe, tanto na primeira como na segunda repetição.

5 — Em geral, há diferenças individuais entre os “seedlings” de cada vaso, nas duas repetições.

6 — Os “seedlings” das três parcelas da primeira e segunda repetição em água, revelaram-se, respectivamente, menos desenvolvidos que os das três parcelas da solução nutritiva.

### *II — Em solução nutritiva*

1 — As testemunhas (em solução nutritiva), de modo geral, apresentaram bom desenvolvimento, havendo poucas plantas com anomalias nas folhas seminais.

2 — As mesmas diferenças de desenvolvimento notadas

entre os "seedlings" do tratamento em água, foram observadas, respectivamente, nos "seedlings-testemunhas".

3 — Os "seedlings" da solução nutritiva tiveram um crescimento normal e, a partir da queda dos cotilédones, e segundo o conceito fisiológico de "seedlings" tornaram-se plantas, uma vez que passaram a elaborar os seus próprios compostos orgânicos. Dêsse estágio em diante, as plantas mantiveram crescimento normal, produzindo fôlhas compostas ao longo do caule volúvel.

4 — Durante o período do experimento, as plantas da solução nutritiva, nas duas repetições, conservaram suas fôlhas seminais. Todavia, quanto ao número de fôlhas compostas produzidas, assim se comportaram:

a) — As plantas provenientes da primeira classe de sementes produziram a primeira e segunda fôlhas compostas;

b) — As plantas provenientes da segunda classe de sementes produziram a primeira, segunda e terceira fôlha composta;

c) — As plantas provenientes da terceira classe de sementes produziram a primeira, segunda, terceira e quarta fôlha composta.

## RESUMO E CONCLUSÕES

A vista dos resultados já obtidos com as observações preliminares sôbre a longevidade do feijoeiro, variedade "Roxinho", em 1963 os autores, consoante plano que estabeleceram, repetiram o experimento, utilizando-se agora da variedade "Rosinha", que pertence ao grupo de feijoeiros de porte erecto e de ciclo menor (30 e 35 dias). Escolheram como época o mês de outubro.

As sementes, de acôrdo com o seu pêso, foram separadas em três classes: A — sementes pequenas de 100 à 120 mg; B — sementes médias de 140 a 150 mg; C - sementes grandes de 170 a 210 mg. Como substrato para a germinação das sementes e conseqüente obtenção dos "seedlings", usaram areia tènicamente preparada.

A sementeira foi feita no dia 9 de outubro e a germinação ocorreu a 12 do mesmo mês. No dia 17 foram tirados,



ao acaso, 8 “seedlings” de cada classe e transferidos, de 2 em 2, em cada vaso. O planejamento do experimento foi feito segundo um fatorial  $2 \times 3$ .

Os tratamentos, quanto ao substrato, foram dois: Tratamento 1 — “seedlings” em água destilada; Tratamento 2 — “seedlings” em solução nutritiva de Arnon e Hoagland.

Quanto ao pêso, os tratamentos foram três: Tratamento 3 — “seedlings” provenientes de sementes da 1.<sup>a</sup> classe (pêso pequeno); Tratamento 4 — “seedlings” provenientes de sementes da 2.<sup>a</sup> classe (pêso médio) e Tratamento 5 — “seedlings” provenientes de sementes da 3.<sup>a</sup> classe (pêso grande).

A aeração periódica da água destilada e da solução nutritiva fê-se com o auxílio de um compressor e o ar conduzido até os vasos por meio de tubos plásticos.

Os autores consideraram o experimento terminado, quando os “seedlings” cultivados em água destilada paralisaram seu crescimento e desenvolvimento por falta de reservas nutritivas.

São as seguintes as conclusões principais:

1 — A longevidade dos “seedlings” de feijoeiro da variedade “Rosinha”, mantidos em água destilada e na dependência das reservas cotiledonares, durou 27 dias.

2 — Pertencendo a variedade “Rosinha” ao grupo de feijoeiros de porte erecto e de ciclo menor, de 80 a 85 dias, aproximadamente, e tendo seus “seedlings” vivido 27 dias, concluiu-se que sua longevidade corresponde a  $1/3$  do ciclo normal da planta. O conhecimento dêsse período, como já dissemos em trabalhos anteriores, tem grande significado biológico e ecológico.

3 — De um modo geral, foram constatadas diferenças individuais entre os “seedlings” de cada vaso, tanto os cultivados em água como os da solução nutritiva. —

4 — O crescimento, o tamanho das folhas seminais, o comprimento e largura do folíolo mediano, o pêso fresco e o pêso dos “seedlings” da primeira parcela dos dois tratamentos (água e solução nutritiva) e nas duas repetições, foram inferiores aos da segunda parcela. Os “seedlings” destas,

por sua vez, revelaram-se inferiores aos da terceira parcela (Ver Quadros I, II, III e IV).

5 — As folhas seminais dos “seedlings” cultivados em água revelaram sintomas de carência de nitrogênio, cálcio e ferro, sendo mais pronunciados nas folhas dos “seedlings” mais desenvolvidos.

6 — As gemas apicais mantiveram-se ativas em alguns “seedlings” e estacionárias noutros. A quase totalidade dos “seedlings” chegou a produzir a primeira folha composta, que se manteve estacionária em uns, e em atividade em outros. Os folíolos, entretanto, revelaram sintomas de clorose e crestamento.

#### SUMMARY AND CONCLUSION

From the report of the results already obtained from the preliminary observations about the longevity of the bean plant variety “Roxinho”, in 1963, the authors, according to the plan that they established, repeated the experiment, utilizing this time the variety “Rosinha” which belongs to the group of bean plants with erect growth and a shorter (80 to 85 days) period.

The authors chose, according to season, the month of October.

The seeds were separated into 3 classes according to weight:

A — small seeds of 100 to 120 mg; B — average seeds of 140 to 150 mg; C — large seeds of 170 to 210 mg. As substrate for germination of the seeds and consequent obtainment of seedlings specially prepared sand was used.

The seeds were sowed on October 9, and germination occurred on the 12<sup>th</sup> of the same month. On October 17, 8 seedlings were taken, at random, from each class and transferred into pots, 2 per pot. The planning of the experiment was made according to a factorial  $2 \times 3$ .

As to the substrate, there were 2 treatments: Treatment 1 — seedlings in distilled water; Treatment 2 — seedlings in Arnon and Hoagland's nutritive solution.

As to the weight there were three treatments: Treatment 3 — seedlings from the first class of seeds (light weight); Treatment 4 - seedlings from the second class of seeds (medium weight) and Treatment 5 — seedlings from the third class of seeds (heavy weight).

The periodical aeration of the distilled water and the nutritive solution was done with a compressor auxillary and air conducted to the pots by plastic tubes.

The authors considered the experiment finished when the cultivated seedlings in distilled water stopped growth and development because of lack of reserved nutrients.

The following are the principle conclusions:

1 — The longevity of the bean seedlings, variety "Rosinha", maintained in distilled water and in the dependence of reserve cotyledons lived 27 days.

2 — The variety "Rosinha" belonging to the bean plants with erect growth and shorter cycle, of 80 to 85 days, approximately, and the seedlings having lived 27 days, the authors concluded that the longevity corresponds to 1/3 the normal cycle of the plant. The knowledge of this period, as we have already mentioned in earlier works, had great biological and ecological significance.

3 — In general, individual differences between the seedlings were as in nutritive solution.

4 — The growth, the size of the seminal leaves, the length and width of the terminal leaf, the fresh weight and the dry weight of the seedlings of the first portion of the two treatments (water and nutritive solution) and in the two repetitions, were inferior to the second portion. The seedlings of these, however, were inferior to the third portion (See Tables I, II, III, IV).

5 — The seminal leaves of the cultivated seedlings in distilled water showed signs of the deficiency of nitrogen, calcium and iron, being more pronounced in the leaves of the more developed seedlings.

6 — The apical buds maintained activity in some seedlings and were stationary in others. Almost all of the seedlings began to produce the first compound leaf, which were

maintained stationary in some and active in others. The leaflets, however, showed signs of chlorosis and sunburning.

### BIBLIOGRAFIA

- ACCORSI, W.R. e ADÂMOLI DE BARROS, M.A. (1961) — "Longevidade dos "Seedlings" de Milho em Função das Reservas do Endosperma". Aguardando publicação.
- ACCORSI, W.R., OLIVEIRA SANTOS, C.F., FERRAZ, E.C., ADAMOLI DE BARROS e MITIDIÉRI, J. (1964) - Observações preliminares sobre a Longevidade dos "Seedlings" de Feijoeiro - *Phaseolus vulgaris*, em função das Reservas Cotiledonares.
- BROYER, T.C. e STOUT, P.R. (1959) — "The Macronutrient Elements" *Ann. Rev. Plant Physiol.* Vol. 10: 277-300.
- D.J.D. NICHOLAS (1961) — "Minor Mineral Nutrients". *Ann. Rev. Plant. Physiol.* Vol. 12: 63-90.
- GRANER, E.A. e GODOY, C.J. (1959) — "Culturas da Fazenda Brasileira" 1.<sup>a</sup> Edição, Editora Melhoramentos.
- HAMBIDGE, G. (1949) - Editor. "Hunger Signs in Crops". 2nd. Ed. Judd and Detweiller. Washington.
- HEWITT, E.J. (1952) — "Sand and Water Culture Methods used in the Study of Plant Nutrition". Commonwealth Agricultural Bureaux" Farham Royal, England.
- HOAGLAND, D.R. (1944) — "Lectures on the Inorganic Nutrition of Plants" Chronica Botanica Co. Waltham, Mass.
- MEYER, B.S. and ANDERSON, D.B. (1952) — "Plant Physiology" 2nd Ed.
- VAN DER VEEN, R. and MEIJER, G. (1959) — "Light and Plant Growth". Philips Technical Library.