

CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE SOJA AFETADO PELO SOMBREAMENTO DOS COTILÉDONES E SUAS RESERVAS¹

ANDRÉ LUIS THOMAS² e JOSÉ ANTONIO COSTA³

RESUMO - Avaliou-se, em casa de vegetação, o efeito do sombreamento dos cotilédones e suas reservas sobre o crescimento das plântulas de soja (*Glycine max*, Merrill), cv. IPAGRO 21. Foram observados seis tratamentos com diferentes combinações de remoção e sombreamento dos cotilédones. Aos 2, 5, 8, 11 e 14 dias após a emergência determinou-se a matéria seca cotiledonar, foliar, caulicular e radicular, além da área cotiledonar. Aproximadamente 50% das reservas cotiledonares foram exauridas até dois dias após a emergência. O sombreamento dos dois cotilédones retardou o crescimento das plântulas até o décimo primeiro dia após a emergência. Plântulas que tiveram um ou dois cotilédones removidos apresentaram menor crescimento que plântulas com dois cotilédones.

Termos para indexação: estabelecimento de lavoura, emergência de plântula, acúmulo de matéria seca em plântulas, vigor de plântula, *Glycine max*.

GROWTH OF SOYBEAN SEEDLINGS AS AFFECTED BY COTYLEDON SHADING AND ITS RESERVES

ABSTRACT - Effect of the shading of the cotyledons of soybean (*Glycine max*, Merrill) and the contribution of its reserves for the growth of seedlings of cv. IPAGRO 21, was evaluated in greenhouse. Six treatments were established by the combination of excision and shading of the cotyledons. Dry weights of cotyledons, leaves, stem and roots, and the area of cotyledons, were determined at 2, 5, 8, 11 and 14 days after emergence. Approximately 50% of the reserves stored in the cotyledons were exhausted in the first two days after emergence. The shading of the cotyledons decreased seedling growth until the 11th day after emergence. Seedlings with one or two excised cotyledons showed less growth than intact seedlings.

Index terms: Saanen, Anglonubian, nitrogen retention, calcium, phosphorus, texturised protein, *Glycine max*.

INTRODUÇÃO

Os cotilédones da soja, além da função de fonte nutricional de reservas, apresentam atividade fotossintética. Na primeira semana depois da emergência, o desenvolvimento da plântula ocorre às expensas dos cotilédones, visto que as folhas unifolioladas neste período atuam somente como demanda, e não contribuem para a nutrição autotrófica da plântula (Abrahamsen & Mayer 1967). Segundo Harris et al. (1986b), os cotilédones da soja são de um tipo intermediário, predominando a função de reserva, com atividade fotossintética mínima. As reservas mantêm o

crescimento da plântula até a expansão das folhas primárias, após o que, o crescimento passa a depender da fotossíntese das folhas.

Poucas são as informações sobre a contribuição fotossintética dos cotilédones para o crescimento da plântula de soja, existindo divergências entre os pesquisadores quanto a sua importância. Para Abrahamsen & Mayer (1967) o material fotossintetizado pelos cotilédones é importante para o vigor da plântula de dez a quatorze dias após a emergência, e, provavelmente, por mais tempo, em condições desfavoráveis, ao passo que para Machado et al. (1974), a contribuição de matéria seca é desprezível para o resto da plântula. Dados obtidos por Harris et al. (1986a) mostram que, embora a contribuição fotossintética dos cotilédones seja pequena, é suficiente para compensar as perdas por respiração da plântula do sétimo ao

¹ Aceito para publicação em 3 fevereiro de de 1993.

² Eng.-Agr., Discente, CPGA/DPL/UFRGS. Bolsista do CNPq.

³ Eng.-Agr., Ph.D., Prof-Titular, DPL/FA/UFRGS, Caixa Postal 176, CEP 90001-970 Porto Alegre, RS. Bolsista do CNPq.

décimo dia após a emergência, antes da expansão das folhas primárias.

Os efeitos causados ao crescimento da plântula de soja pela remoção dos cotilédones após a emergência são referenciados por poucos autores, embora ocorra diminuição na quantidade de tecido fotossintetizante e de reserva. McAlister & Krober (1951) e Weber & Caldwell (1966) afirmam que a remoção dos cotilédones até dois dias após a emergência pode resultar em diminuição do rendimento de grãos na soja. Weber & Caldwell concluíram que pelo menos um cotilédone, por cerca de dez dias após a emergência, é essencial para obtenção de altos rendimentos.

Este trabalho teve como objetivo verificar o efeito do sombreamento dos cotilédones e de suas reservas no crescimento da plântula de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de soja, cv. IPAGRO 21, de hábito de crescimento determinado e ciclo médio, foram selecionadas através de peneiras com alvéolos redondos, apresentando diâmetro entre 5,5 e 7,5 mm. Mil sementes, separadas ao acaso, foram divididas em dez amostras, para determinar o peso seco de 100 sementes. Foram usados vasos com 300 g de solo peneirado, sendo colocadas três sementes por vaso, a uma profundidade de 2 cm. Dois dias após a emergência, as plântulas foram uniformemente selecionadas em relação à altura, permanecendo uma plântula por vaso, ocasião em que foram estabelecidos os seguintes tratamentos: 1) os dois cotilédones expostos à luz; 2) os dois cotilédones sombreados; 3) um cotilédone exposto à luz e o outro sombreado; 4) plântula com um cotilédone exposto à luz; 5) plântula com um cotilédone sombreado; e 6) plântula sem os dois cotilédones. Manteve-se a umidade do solo dos vasos próximo à capacidade de campo, através de irrigações diárias.

A retirada dos cotilédones foi feita com tesoura. O sombreamento foi feito com cartuchos de papel-alumínio com 11 mm de comprimento. Na extremidade afilada do cartucho foi colocada uma bucha de esponja sintética, com 10 mm de diâmetro e 5 mm de espessura, a fim de possibilitar as trocas gasosas entre os cotilédones e o ambiente.

Empregou-se o delineamento experimental completamente casualizado, com quatro repetições de cinco plântulas por tratamento. Foram avaliadas: área cotiledonar, e matéria seca cotiledonar, foliar, caulicular e radicular. As áreas foram determinadas através do medidor da área Li-Cor, modelo 3100. A matéria seca foi obtida após o material permanecer por 48 horas em estufa ventilada, à temperatura de 65°C. As avaliações foram realizadas aos 2, 5, 8, 11 e 14 dias após a emergência das plântulas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição da matéria seca nas folhas, nos cotilédones, no caule e nas raízes da plântula de soja, cv. IPAGRO 21, até o décimo quarto dia após a emergência, é apresentada na Fig. 1. O sistema radicular e o caule apresentaram maior acúmulo de matéria seca que as folhas, até o oitavo dia após a emergência; a partir deste período, houve incremento acentuado na matéria seca das folhas, igualando o das raízes. Este incremento pode ser atribuído à atividade fotossintética das folhas, pois, segundo Abrahamsen & Mayer (1967), nos primeiros dez dias de desenvolvimento as folhas atuam como demanda de fotoassimilados. Pode-se observar o maior investimento de reservas e fotoassimilados no sistema

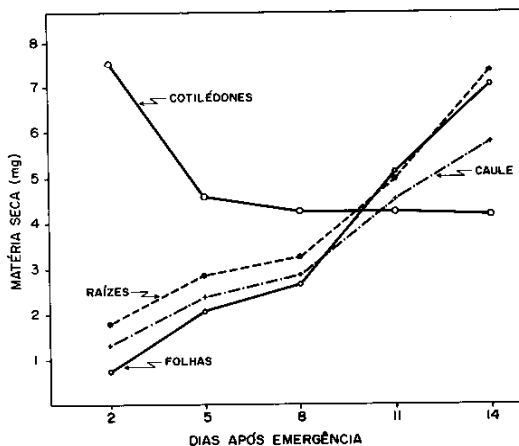


FIGURA 1. Matéria seca (mg) dos cotilédones, caule, folhas e raízes, por plântula de soja, média de 20 plântulas, cv IPAGRO 21. F.A./UFRGS, 1991.

radicular até quatorze dias após a emergência, a fim de proporcionar o estabelecimento da plântula.

Na Fig. 2 são mostradas a matéria seca e a área cotiledonar de uma plântula de soja. A matéria seca cotiledonar teve um decréscimo acentuado até o quinto dia após a emergência, sendo que aproximadamente 50% das reservas foram exauridas até dois dias após a emergência. A área cotiledonar aumentou até o quinto dia após a emergência. Este aumento foi maior do que o encontro por Machado et al. (1974), o que sugere a existência de diferenças entre cultivares.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da matéria seca cotiledonar por tratamento. Quando a plântula permaneceu com os dois cotilédones, pode-se observar que o sombreamento dos dois cotilédones provocou diminuição na sua matéria seca a partir do oitavo dia após a emergência, ou seis dias após a aplicação dos tratamentos; já com um cotilédone sombreado e outro exposto à luz, o efeito foi observado no décimo primeiro dia após a emergência. A fixação de CO_2 pelos cotilédones retarda a perda de sua matéria seca (Abrahamsen & Mayer 1967). Isto foi observado no tratamento com os dois cotilédones expostos à luz, em relação ao tratamento com um cotilédone exposto e outro sombreado, e ao tratamento com os dois cotilédones sombreados. Nas plântulas com um cotilédone não houve diferença na matéria seca

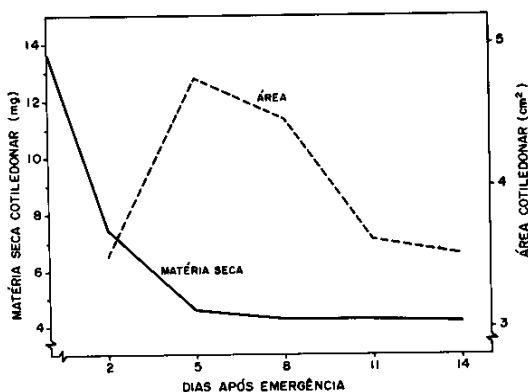


FIGURA 2 Matéria seca (mg) e área (cm^2) cotiledonar por plântula de soja, média de 20 plântulas, cv IPAGRO 21. F.A./UFRGS, 1991.

TABELA 1. Matéria seca (mg) cotiledonar de uma plântula de soja, média de 20 plântulas. cv. IPAGRO 21. Porto Alegre, 1991.

Tratamentos	Dias após a emergência				
	2	5	8	11	14
2 cotilédones expostos	75 a	46 a	43 a	43 a	42 a
2 cotilédones sombreados	75 a	48 a	36 b	36 b	31 b
1 exposto e 1 sombreado	75 a	48 a	43 a	37 b	34 b
1 cotilédone exposto	38 b	23 b	21 c	22 c	21 c
1 cotilédone sombreado	38 b	23 b	18 c	18 c	16 c

Nas comparações verticais, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

cotiledonar entre os tratamentos com cotilédone sombreado ou exposto à luz.

O efeito do sombreamento dos cotilédones sobre o resto da plântula foi observada até o décimo primeiro dia após a emergência, somente para o tratamento com os dois cotilédones sombreados (Tabela 2). A diferença observada na matéria seca total daquele tratamento permanece quando se desconta a matéria seca cotiledonar. Esta diferença é atribuída ao efeito da contribuição fotossintética dos cotilédones. A menor contribuição de fotoassimilados dos cotilédones ao crescimento da plântula diminuiu seu vigor. Isto foi verificado pelo menor acúmulo de matéria seca na parte aérea e no sistema radicular do tratamento que teve os dois cotilédones sombreados, em comparação com o tratamento que teve os dois cotilédones expostos à luz e o tratamento que teve um cotilédone exposto e outro sombreado, aos onze dias após a emergência (Tabela 3). Em ambos os casos (Tabela 2 e 3), as diferenças desapareceram aos quatorze dias.

O crescimento da plântula de soja e de suas partes é influenciado pela quantidade de reservas cotiledonares. Plântulas com cotilédones sombreados, ou não, apresentaram maior quantidade de matéria seca total, mostrando a mesma resposta quando foi descontado o peso dos cotilédones, até aos quatorze dias a emergência (Tabela 2). O mesmo efeito da presença dos dois cotilédones na plântula foi notado na soma da matéria seca acumulada no caule e nas folhas e pelas raízes

(Tabela 3), tendo esta diferença perdurado até onze dias após a emergência.

As plântulas com os dois cotilédones removidos mostraram valores inferiores em todos os parâmetros avaliados em relação aos demais tratamentos.

No décimo quarto dia após a emergência, o efeito do sombreamento dos dois cotilédones sobre o crescimento da plântula desaparece (Tabela 2), e o tratamento que apresentava um cotilédone exposto à luz não diferiu na matéria seca do caule e das folhas (Tabela 3), em comparação com os tratamentos nos quais os dois cotilédones estavam sombreados e um cotilédone sombreado e outro exposto à luz. Esta igualdade entre tratamentos pode ser atribuída ao suprimento de fotoassimilados pelas folhas, pois, de acordo com Abrahamsen & Mayer (1967) e Harris et al. (1986b), a partir do décimo dia após a emergência as folhas começam a contribuir para a nutrição autotrófica

da plântula. Mesmo aos quatorze dias após a emergência, as plântulas com os dois cotilédones removidos apresentaram menor quantidade de matéria seca em todas as partes da plântula.

No tratamento onde os dois cotilédones foram removidos, as plântulas apresentaram clorose, ocorrendo uma mortalidade de 20% da população inicial até o décimo quarto dia após a emergência. As plântulas que morreram apresentavam clorose mais acentuada na plúmula, com posterior morte do tecido do ápice para a base. A morte das plântulas pode ser atribuída à falta de N, pois, de acordo com Magalhães (1981), durante a fase inicial de crescimento da soja, a fonte de N para o desenvolvimento da plântula está nas reservas cotilédonares, e o suprimento adequado de N se confirma como fator crítico ao crescimento da plântula. Entretanto, outros fatores, tais como relações hormonais e o próprio estresse causado pela excisão dos cotilédones podem ter afetado o crescimento das plântulas.

TABELA 2 Matéria seca (mg) por plântula de soja, média de 20 plântulas, cv. IPAGRO 21. Porto Alegre, 1991.

Tratamentos	11 dias após emergência		14 dias após emergência	
	Total 2	Total-cotilédones	Total	Total-cotilédones
2 cotilédones expostos	191 a	148 a	246 a	203 a
2 cotilédones sombreados	167 b	131 b	217 a	186 a
1 exposto e 1 sombreado	193 a	156 a	223 a	189 a
1 cotilédone exposto	122 c	101 c	166 b	144 b
1 cotilédone sombreado	106 c	87 c	154 b	138 b
sem cotilédones	48 d	48 d	56 c	56 c

Nas comparações verticais, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 3. Matéria seca (mg), do caule mais folhas e do sistema radicular de uma plântula de soja, média de 20 plântulas, cv. IPAGRO 21. Porto Alegre, 1991:

Tratamentos	11 dias após emergência		14 dias após emergência	
	Caule + folhas	Raízes	Caule + folhas	Raízes
2 cotilédones expostos	142 a	5 a	196 a	7 a
2 cotilédones sombreados	127 b	4 b	179 ab	7 a
1 exposto e 1 sombreado	151 a	5 a	182 ab	7 a
1 cotilédone exposto	98 c	3 c	140 bc	5 b
1 cotilédone sombreado	84 c	3 c	133 c	4 b
sem cotilédones	46 d	2 d	54 d	2 c

Nas comparações verticais, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

1. A contribuição dos cotilédones para o crescimento das plântulas de soja é importante até o décimo primeiro dia após a emergência.

2. Em plântulas de soja com todas as partes íntegras, as reservas dos cotilédones são, praticamente, exauridas até o quinto dia após a emergência.

3. A presença de ao menos um cotilédono influi na sobrevivência da plântula de soja.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAMSEN, M.; MAYER, A.M. Photosynthetic and dark fixation of $^{14}\text{CO}_2$ in detached soybean cotyledons. *Physiologia Plantarum*, Lancaster, v.20, p.1-5, 1967.
- HARRIS, M.; MACKENDER, R.O.; SMITH, D.L. Photosynthesis of cotyledons of soybean seedlings. *New Phytologist*, Edinburgh, v.104, p.319-329, 1986a.
- HARRIS, M.; SMITH, D.L.; MACKENDER, R.O. Growth analysis seedlings during the lifespan of the cotyledons. *Annals of Botany*, London, v.57, p.69-79, 1986b.
- MACHADO, A.D.; WILLIAMS, W.A.; TUKER, C.L. Dry matter contribution by cotyledons of lima beans and other epigeal legumes. *Crop Science*, Madison, v.14, p.90-93, 1974.
- MAGALHÃES, A.C. Metabolismo do nitrogênio no crescimento da planta. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Eds.). *A Soja no Brasil*. Campinas: [s.n.], 1981, p.149-153.
- McALISTER, D.F.; KROBER, O.A. Translocation of food reserves from soybean cotyledons and their influence on the development of the plant. *Plant Physiology*, Baltimore, v.26, p.525-538, 1951.
- WEBER, C.R.; CALDWELL, B.E. Effects of defoliation and stem bruising on soybean. *Crop Science*, Madison, v.6, p.25-27, 1966.