

BIOLOGIA E MANEJO DO *Cardiospermum halicacabum*¹

Biology and Management of Cardiospermum halicacabum

BRIGHENTI, A.M.², VOLL, E.² e GAZZIERO, D.L.P.²

RESUMO - Estudos de biologia e manejo do balãozinho (*Cardiospermum halicacabum*) foram realizados na Embrapa Soja, Londrina-PR, através da condução de quatro experimentos em condições de campo e de casa de vegetação. O primeiro experimento teve o objetivo de avaliar o crescimento, o desenvolvimento e as exigências nutricionais das plantas de balãozinho. O segundo experimento foi conduzido em condições de campo, onde as sementes do balãozinho foram dispostas em várias profundidades, com o intuito de avaliar a capacidade de emergência das plantas. Dois outros experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, a fim de avaliar a eficácia de herbicidas no controle dessa espécie. As maiores quantidades de matéria seca estão alocadas nos ramos, seguidos das folhas e das raízes. O balãozinho apresenta a seguinte seqüência decrescente de recrutamento de nutrientes: N, K, Ca, Mg, S e P. Há emergência de plantas de balãozinho em todas as profundidades de semeadura, desde a superfície do solo até 12 cm. Os tratamentos 2,4-D (1.005 g e.a. ha⁻¹), paraquat (400 g i.a. ha⁻¹), amônio-glufosinate (300 g i.a. ha⁻¹), lactofen (144 g i.a. ha⁻¹), carfentrazone-ethyl (12 g i.a. ha⁻¹), sulfentrazone (600 g i.a. ha⁻¹) e glyphosate (960 g i.a. ha⁻¹) são eficazes no controle do balãozinho no estádio até quatro folhas.

Palavras-chave: balãozinho, plantas daninhas, análise de crescimento, emergência, controle químico.

ABSTRACT - Biology studies and balloonvine (Cardiospermum halicacabum) management were carried out at Embrapa Soybean, Londrina, Paraná, Brazil. Four experiments were conducted under field and greenhouse conditions. The first experiment evaluated growth, development and nutrient demands of the balloonvine plants. The second was conducted under field conditions with balloonvine seeds sowed at several depths to evaluate the capacity of plant emergence. The two other experiments were carried out under greenhouse conditions to evaluate herbicide effectiveness in controlling this species. The highest dry matter accumulation was, in decreasing order, in the stem, leaf and root. Balloonvine presented the following decreasing sequence of nutrient recruitment: N, K, Ca, Mg, S and P. The emergence of balloonvine seedlings occurred from several depths of sowing, including seeds on soil surface up to 12 cm. The treatments 2,4-D (1005 g a.e. ha⁻¹), paraquat (400 g a.i. ha⁻¹), glufosinate-ammonium (300 g a.i. ha⁻¹), lactofen (144 g a.i. ha⁻¹), carfentrazone-ethyl (12 g a.i. ha⁻¹), sulfentrazone (600 g a.i. ha⁻¹) and glyphosate (960 g a.i. ha⁻¹) were efficient in controlling balloonvine up to four leaves.

Key words: heartseed, weeds, growth analysis, emergence, chemical control.

INTRODUÇÃO

O balãozinho é uma espécie da família Sapindaceae, que ocorre em regiões tropicais e subtropicais do mundo (Kissmann & Groth, 1995). É uma planta anual de reprodução por sementes. Sua germinação ocorre em fluxos

durante a primavera e o verão, dificultando o controle, tanto por capinas como por herbicidas. Essa espécie possui hábito trepador, com ramos e gavinhas que se enroscam em obstáculos. No seu ambiente natural, é rara a ocorrência de altas infestações, mas em lavouras podem ocorrer povoamentos consideráveis.

¹ Recebido para publicação em 4.12.2001 e na forma revisada em 11.8.2003.

² Pesquisador da Embrapa Soja, Caixa Postal 231, 86001-970 Londrina-PR.



Quando cortada acima do primeiro nó cotiledonar, ocorre rebrota das plantas e essa regeneração se dá pelo desenvolvimento dos ramos axilares, em conseqüência da quebra da dominância apical (Machado et al., 1997).

Na soja, as sementes da cultura e do balãozinho são de difícil separação, pois possuem forma e peso semelhantes, e, nos cultivares de soja com sementes miúdas, assemelham-se em diâmetro. No Brasil, o problema é crescente e tende a se agravar pela distribuição de sementes contaminadas. Sua ocorrência vem aumentando significativamente nas lavouras de soja nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina (Voll et al., 1998).

Como o ciclo dessa infestante é, geralmente, mais longo do que o das culturas anuais, torna-se difícil a colheita em áreas altamente infestadas. Infestações da ordem de 10 plantas m⁻² podem reduzir o rendimento de grãos de soja em cerca de 25,5% (Souza & Machado, 1997). As plantas de balãozinho são capazes de entrelaçar em várias outras plantas e também nas de soja, formando um emaranhado, sendo os ramos bastante resistentes à tração, o que dificulta o trabalho das colhedoras.

Pouco se conhece sobre o crescimento e o desenvolvimento do balãozinho. Segundo Heit (1974), as sementes dessa planta daninha são duras e o máximo de germinação ocorre quando se realiza a escarificação por 30 minutos em H₂SO₄.

O conhecimento relacionado aos fluxos de emergência das plantas daninhas no campo, as causas de dormência e as profundidades nas quais a plântula é capaz de emergir permitem a adoção de práticas de manejo adequadas, como, por exemplo, o emprego de métodos

mecânicos, associados ou não aos métodos químicos.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar algumas características do crescimento e do desenvolvimento, as exigências nutricionais, o efeito da profundidade de semeadura sobre a germinação das sementes e a eficiência de herbicidas no manejo químico do balãozinho.

MATERIAL E MÉTODOS

Crescimento, desenvolvimento e marcha de absorção de macronutrientes

Um experimento foi instalado em condições de campo, na Embrapa Soja, município de Londrina-PR, durante o período de 12 de novembro de 2001 a 27 de fevereiro de 2002. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Roxo distrófico, com 803,5 g kg⁻¹ de argila, 153,3 g kg⁻¹ de silte, 43,2 g kg⁻¹ de areia e 3,1% de matéria orgânica. A análise química desse solo encontra-se na Tabela 1.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos e três repetições.

O balãozinho foi semeado em covas distanciadas de 8x8 m, tendo, de cada lado, duas linhas de soja (cultivar BRS 133), no espaçamento de 0,5 m nas entrelinhas, e 4 m de comprimento, com 17 plantas por metro linear. Cada cova foi desbastada, mantendo-se uma planta de balãozinho no centro das quatro linhas de soja. Tanto a planta daninha quanto a cultura foram semeadas no mesmo dia (12.11.2001). As plantas do balãozinho e as de soja foram mantidas livres da interferência de qualquer outra espécie por meio de capinas manuais.

Tabela 1 - Análise química do solo, para a camada de 0-20 cm, da área experimental. Embrapa Soja, Londrina-PR, 2001/2002^{1/}

pH CaCl ₂	Al ³⁺	K	Ca	Mg	H ⁺ +Al ³⁺	SB	CTC	V	N	P	S	B	Zn	Mn
	(cmol/dm ³)							(%)		(mg/dm ³)				
5,01	0,0	0,5	4,63	1,18	5,27	6,31	11,58	54,49	0,14	10,6	33,2	0,59	4,4	191

^{1/} Resultados fornecidos pelo Laboratório de Análise de Solo e Tecido Vegetal da Embrapa Soja.

Foram realizadas oito coletas da planta daninha, a intervalos de 14 dias após a emergência. Na época da coleta, as plantas foram cortadas rente ao solo e separadas em ramos, folhas e raízes. Estas foram retiradas e lavadas em água corrente, para remoção das partículas de solo. As plantas foram colocadas em sacos plásticos, cobertas com camadas de gelo, acondicionadas em caixa de isopor e, em seguida, levadas ao laboratório.

Para obtenção da matéria seca, o material foi colocado em sacos de papel, contendo separadamente raízes, ramos e folhas, deixado em estufa de ventilação forçada a 70 °C, por 48 horas, e pesado. Em seguida, o material foi levado ao laboratório de análise de solo e tecido vegetal da Embrapa Soja, a fim de quantificar os nutrientes.

Os dados primários da matéria seca total e dos órgãos foram submetidos à análise de variância e regressão, procurando determinar o polinômio que melhor se ajustasse aos dados primários, em função do tempo (Calbo et al., 1989).

Os valores instantâneos de taxa de produção de matéria seca total foram determinados pela derivada da equação ajustada ao peso da matéria seca total, em relação ao tempo, conforme Radford (1967) e Richards (1969).

Influência da profundidade de semeadura sobre a germinação das sementes

Um segundo experimento foi conduzido em condições de campo, na Embrapa Soja, durante o período de 24 de outubro de 2000 a 31 de março de 2001. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com seis repetições e os tratamentos constituídos por seis profundidades de semeadura - sementes sobre o solo, 1, 2, 4, 8 e 12 cm de profundidade. O balãozinho foi semeado em 24 de outubro de 2000, não sendo realizado nenhum método de quebra de dormência das sementes. Trezentas sementes foram colocadas em cilindros de cerâmica, os quais foram enterrados. Os cilindros apresentavam dimensões de 20 cm de diâmetro por 30 cm de comprimento, sendo preenchidos com o mesmo solo da área experimental. O nível do solo nos tubos foi coincidente com a superfície do terreno. Foram realizadas contagens

das plantas que emergiram a intervalos regulares de três dias e foi obtido o somatório das plantas que emergiram quinzenalmente, a partir do mês de novembro. Foram calculadas a emergência, a emergência cumulativa e a percentagem de emergência. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Manejo químico

Dois outros experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, na Embrapa Soja, Londrina, durante o período de 8 de agosto a 18 de setembro de 2001. O material utilizado para enchimento dos vasos foi composto da mistura de três partes de solo para uma de húmus. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com cinco repetições. Os tratamentos herbicidas aplicados no primeiro experimento foram carfentrazone-ethyl (12 g i.a. ha⁻¹) + 0,5% v/v de Assist, sulfentrazone (600 g i.a. ha⁻¹) + 0,5% v/v de Assist, fomesafen (300 g i.a. ha⁻¹) + 0,5% v/v de Energic, paraquat (400 g i.a. ha⁻¹) + 0,5% v/v de Agral, lactofen (144 g i.a. ha⁻¹), amônio-glufosinate (300 g i.a. ha⁻¹) + 0,2% v/v Herbitensil, oxyfluorfen (480 g i.a. ha⁻¹), 2,4-D (1.005 g e.a. ha⁻¹) e flumiclorac-pentil (60 g i.a. ha⁻¹) + 0,2% v/v de Lanzar. No segundo experimento, foram aplicados os herbicidas nicosulfuron (48 g i.a. ha⁻¹), chlorimuron-ethyl (20 g i.a. ha⁻¹) + 0,05% v/v de Assist, imazethapyr (100 g i.a. ha⁻¹), glyphosate (960 g i.a. ha⁻¹), metsulfuron-methyl (3 g i.a. ha⁻¹) + 0,1% v/v de Assist e flazasulfuron (100 g i.a. ha⁻¹) + 0,5% v/v Agral. Em ambos os experimentos havia também uma testemunha sem aplicação.

Cinquenta sementes de balãozinho foram colocadas em vasos de 3 L de capacidade, após realização da escarificação das sementes por meio de lixa número 120, por 30 minutos. Não foi realizado o desbaste de plantas após a emergência do balãozinho, permanecendo, em média, 3-4 plantas por vaso. A aplicação dos herbicidas foi realizada no dia 31 de agosto, quando as plantas encontravam-se com quatro folhas. Utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante de 207 kPa, mantida por CO₂ comprimido, equipado com um bico de jato



plano 80 02 VS, com volume de pulverização equivalente a 180 L ha⁻¹. Por ocasião da aplicação dos produtos, a temperatura ambiente era de 25,6 °C e a umidade relativa do ar de 65%.

O controle foi avaliado por meio de escala percentual aos 3, 5, 8 e 18 (primeiro experimento) e 5, 8 e 18 (segundo experimento) dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), em que 0% (zero) correspondeu à ausência de sintomas e 100% à morte de todas as plantas. Aos 18 DAA, as plantas foram colhidas, separadas em parte aérea e raiz e colocadas em estufa de ventilação forçada de ar a 70 °C durante 72 horas, obtendo-se a biomassa seca total, da parte aérea e das raízes. Os valores da biomassa seca de cada vaso foram divididos pelo número de plantas que emergiram. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento, desenvolvimento e marcha de absorção de macronutrientes

A produção de matéria seca pelas plantas está relacionada, principalmente, com a área foliar, com a respiração, com a radiação solar e com a taxa assimilatória líquida (Monteith, 1969). Essa característica está representada na Figura 1A. No início, até próximo aos 42 dias após a emergência (DAE) ocorreu um crescimento lento. No entanto, a partir deste período houve incremento rápido de matéria seca, alcançando valor máximo aos 106 dias (52,96 g por planta). Nesse período, de maior acúmulo de matéria seca, uma planta de balãozinho acumulou 2.008,1 mg por planta de N; 1.411,3 mg por planta de K; 582,4 mg por planta de Ca; 176,0 mg por planta de Mg; 172,1 mg por planta de S; e 140,7 mg por planta de P (Figura 1B).

A taxa de produção de matéria seca total encontra-se na Figura 2A. Foi obtido o valor máximo de 0,99 g por planta dia, aos 65 DAE. Após alcançado o valor máximo da taxa de produção de matéria seca, houve um decréscimo, chegando ao valor de zero. Isso indica que neste período não estava havendo acréscimo ao peso da matéria seca, em relação ao peso da matéria seca existente.

O acúmulo de matéria seca obtido pelas folhas do balãozinho encontra-se na Figura 2B. A matéria seca apresentou incremento inicial lento até o 28º DAE; a partir desse período, houve incremento significativo dessa característica, atingindo o valor máximo de 15,8 g por planta, aos 95 DAE.

Os valores máximos obtidos para a matéria seca dos ramos e das raízes foram de 33,2 e 1,5 g por planta aos 107 e 102 DAE, respectivamente (Figuras 3A e 3 B).

Influência da profundidade de semeadura sobre a germinação das sementes

Além das variações ambientais, a profundidade no solo afeta o microclima ao qual as sementes são expostas. Quanto mais próximas à superfície do solo, maior a exposição à luz e maiores as oscilações de temperatura e umidade diária, fatores esses que podem afetar a germinação e a longevidade das sementes (Roberts, 1981). Os valores médios do número de plantas emersas quinzenalmente e da emergência cumulativa no período de novembro de 2000 a março de 2001 encontram-se nas Tabelas 3 e 4. As sementes dispostas nas primeiras camadas (0, 1 e 2 cm) tiveram número baixo de plantas emergidas (Tabela 3). Esse fato pode estar ligado ao ataque de predadores e patógenos, que aumentam com a proximidade da superfície. Também, as sementes dispostas superficialmente ficam sujeitas ao ressecamento mais rápido do solo, quando comparadas com aquelas mais profundas, contribuindo para uma menor germinação (Machado-Neto & Pitelli, 1988). O total mensal de plantas que emergiram nos meses de novembro a fevereiro ficou situado em torno de 40 plantas/mês. Entretanto, no mês de março, houve redução para 18 plantas. Esse fato pode estar associado à redução da quantidade de chuvas nesse período (Tabela 2). Segundo Stoller & Wax (1973), a germinação e sua periodicidade relacionam-se, primeiramente, com a ocorrência de chuvas no período de aumento da temperatura.

As maiores percentagens de emergência foram de 17,2 e 16,6%, correspondentes às profundidades de 4 e 8 cm, respectivamente (Tabela 4). Houve emergência de plantas em todas as profundidades, inclusive a 12 cm.

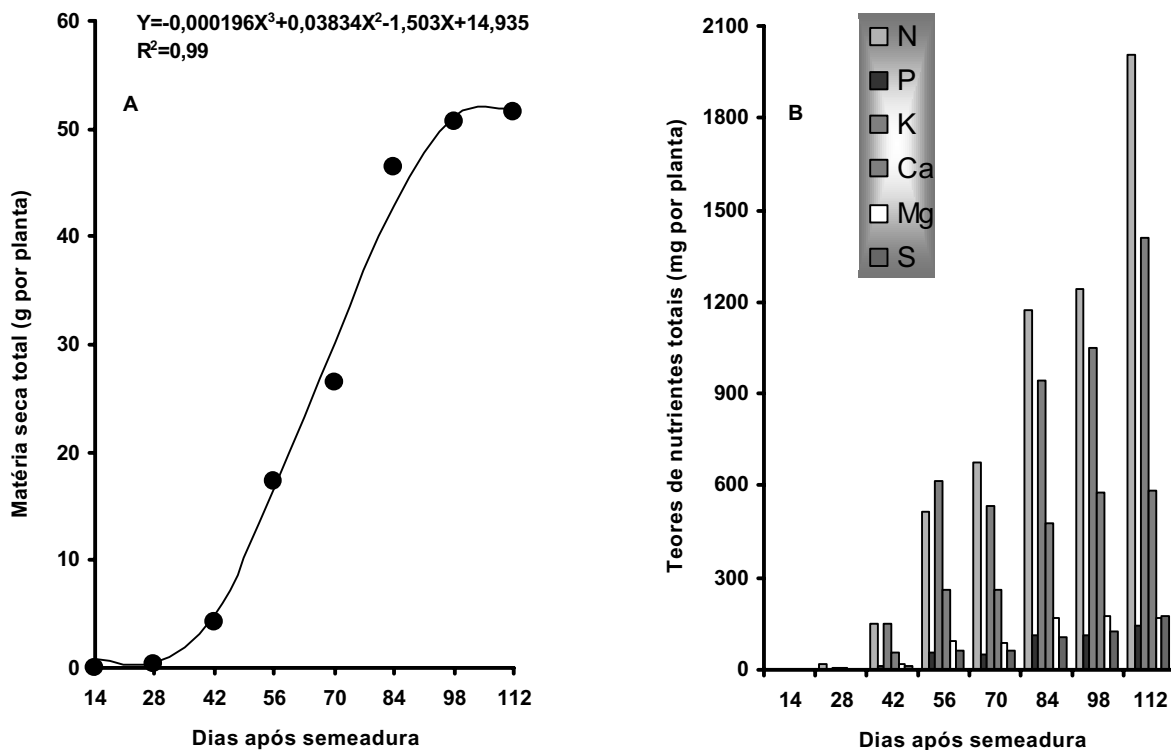


Figura 1 - Matéria seca total (A) e teores de nutrientes totais (B) em plantas de balãozinho, em função do tempo. Embrapa Soja, Londrina-PR, 2002.

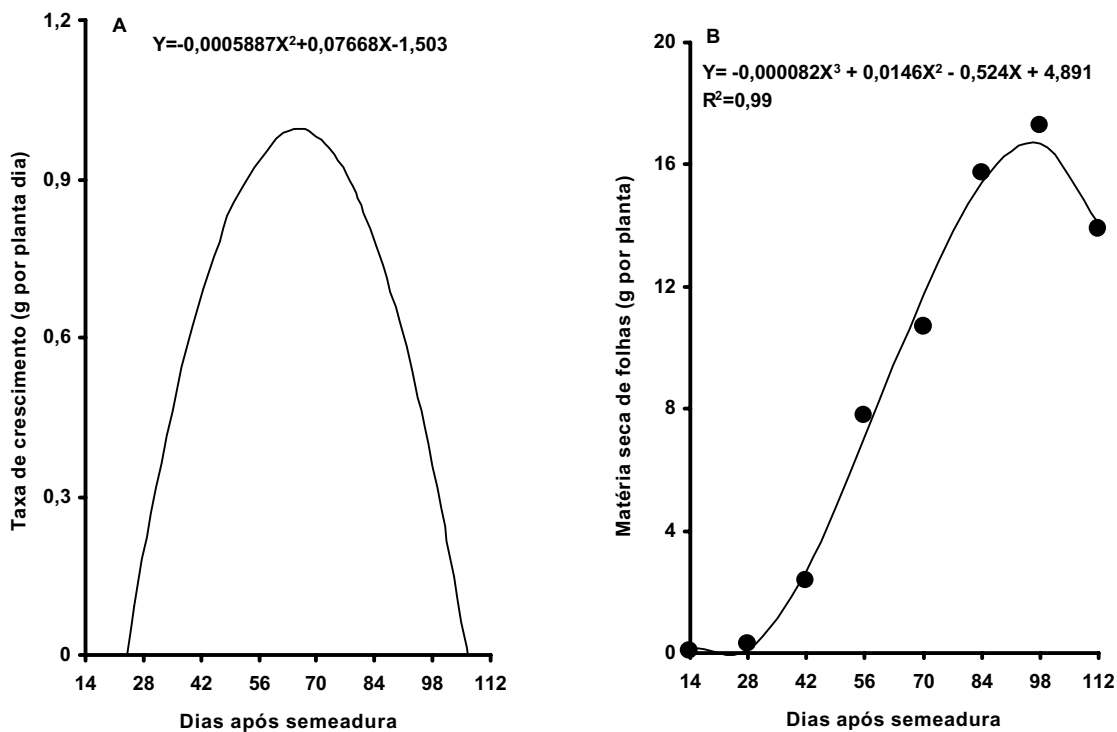


Figura 2 - Taxa de crescimento (A) e matéria seca de folhas (B) em plantas de balãozinho, em função do tempo. Embrapa Soja, Londrina-PR, 2002.



Neste tratamento, as plântulas eram menores e menos vigorosas do que aquelas presentes nos tratamentos constituídos pelas menores profundidades. Isso se deve ao fato de o solo exercer um impedimento ao crescimento da plântula até que esta atinja a superfície e deixe de depender das reservas do cotilédone. Johnston et al. (1979) observaram, em

condições de laboratório, que o máximo de emergência do balãozinho foi obtido nas profundidades de 1 e 3 cm. Souza et al. (1997), combinando cinco tratamentos de quebra de dormência com cinco profundidades de semeadura do balãozinho, verificaram que a germinação foi maior quando as sementes foram alocadas nas profundidades de 2 a 5 cm.

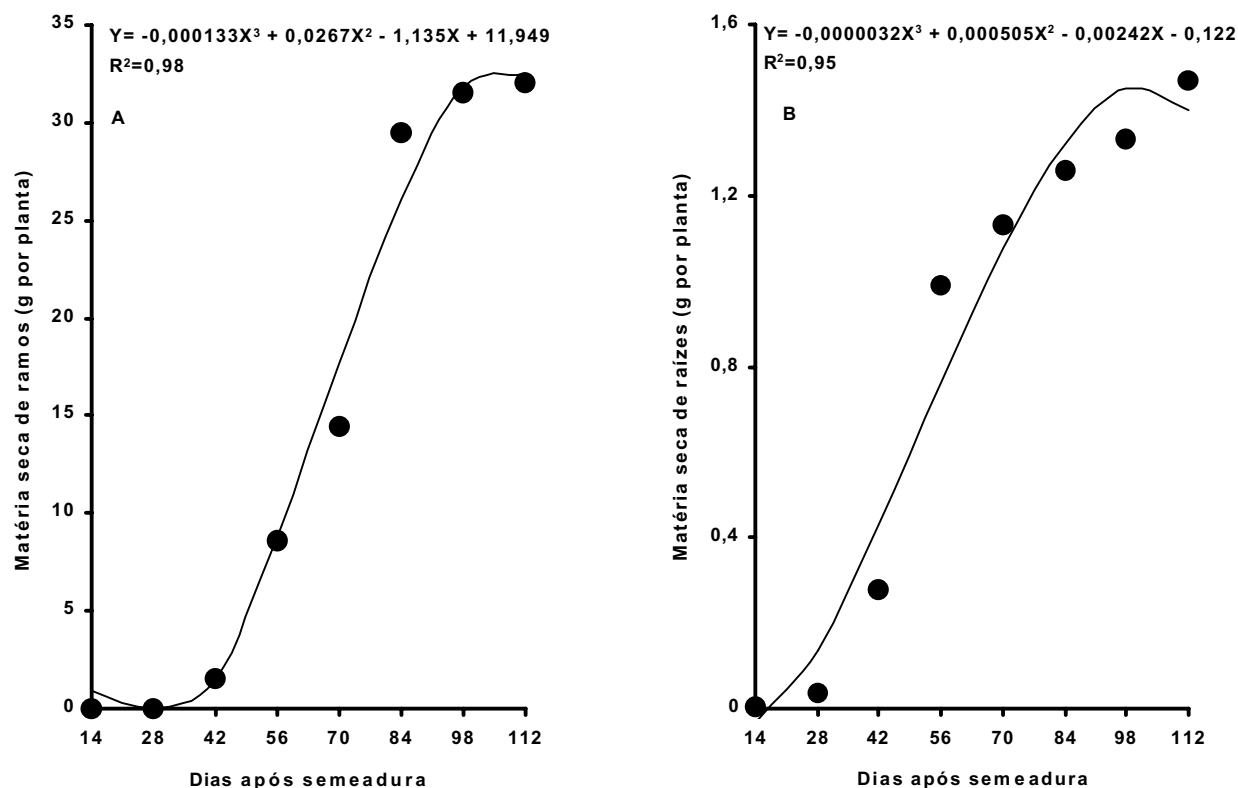


Figura 3 - Matéria seca de ramos (A) e de raízes (B) em plantas de balãozinho, em função do tempo. Embrapa Soja, Londrina-PR, 2002.

Tabela 2 - Temperatura média das máximas e das mínimas, temperatura média, temperatura média do solo e pluviosidade, medidas durante o período de condução do experimento. Embrapa Soja, Londrina-PR, 2000/2001

Mês	Temperatura (°C)				Pluviosidade (mm)
	Média das Máximas	Média das Mínimas	Média	Média do Solo	
out./00	30,7	18,3	24,1	25,9	58,7
nov./00	29,0	18,0	22,9	28,3	156,5
dez./00	29,1	19,1	23,6	29,4	129,0
jan./01	29,6	20,0	24,1	31,0	123,9
fev./01	29,1	20,2	23,8	30,7	345,2
mar./01	30,1	20,0	24,1	30,8	86,7

Tabela 3 - Médias do número de plantas de balãozinho emergidas quinzenalmente nos meses de novembro a março, em função das diferentes profundidades de semeadura. Embrapa Soja, 2000/01

Profundidade de Semeadura (cm)	Emergência									
	Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março	
	1ª quinzena	2ª quinzena	1ª quinzena	2ª quinzena	1ª quinzena	2ª quinzena	1ª quinzena	2ª quinzena	1ª quinzena	2ª quinzena
0	0,83 B ^{1/}	0,33 C	0,83 B	2,50 BC	2,16 BC	2,66 B	3,83 A	1,00 C	0,00 B	0,00 B
1	0,16 B	4,33 BC	0,50 B	0,33 C	0,33 C	0,00 B	0,33 B	1,00 C	0,00 B	0,50 B
2	2,16 AB	7,50 A	2,16 AB	4,50 ABC	0,66 C	1,50 B	3,50 A	2,16 BC	0,83 AB	0,66 B
4	4,33 A	8,00 A	2,50 AB	8,50 A	3,33 B	8,16 A	5,83 A	5,50 A	0,16 B	5,33 A
8	5,16 A	5,16 AB	4,00 A	7,00 AB	7,00 A	6,66 A	4,50 A	4,50 AB	1,16 AB	4,66 A
12	0,83 B	2,50 BC	3,16 AB	3,50 BC	3,83 B	9,00 A	4,50 A	3,83 AB	1,50 A	4,33 A
Total Mensal	41,29		39,48		45,29		40,48		17,97	
CV (%)	109,07	72,36	107,97	80,82	64,49	49,73	63,53	70,55	159,58	91,79

^{1/} Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Tabela 4 - Emergência cumulativa quinzenal (número de plantas) nos meses de novembro a março e percentagem de emergência, em função das diferentes profundidades de semeadura do balãozinho. Embrapa Soja, 2000/2001

Profundidade de Semeadura (cm)	Emergência										% de emergência
	Novembro		Dezembro		Janeiro		Fevereiro		Março		
	1ª quinzena	2ª quinzena	1ª quinzena	2ª quinzena	1ª quinzena	2ª quinzena	1ª quinzena	2ª quinzena	1ª quinzena	2ª quinzena	
0	0,83 B ^{1/}	1,16 B	2,00 C	4,50 C	6,66 CD	9,33 C	13,16 CD	14,16 CD	14,16 CD	14,16 DE	4,72
1	0,16 B	4,50 B	5,00 C	5,33 C	5,66 D	5,66 C	6,00 D	7,00 D	7,00 D	7,50 E	2,50
2	2,16 AB	9,66 A	11,83 AB	16,33 AB	17,00 B	18,50 B	22,00 BC	24,16 BC	25,00 CD	25,66 CD	8,55
4	4,33 A	12,33 A	14,83 A	23,33 A	26,66 A	34,83 A	40,66 A	46,16 A	43,33 A	51,66 A	17,22
8	5,16 A	10,33 A	14,33 A	21,33 A	28,33 A	35,00 A	39,50 A	44,00 A	45,16 A	49,83 AB	16,61
12	0,83 B	3,33 B	6,50 BC	10,00 BC	13,83 BC	22,83 B	27,33 B	31,16 A	32,66 B	37,00 BC	12,33
CV (%)	109,07	59,60	51,83	45,37	39,27	34,65	34,18	33,78	34,27	34,90	-

^{1/} Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan.

Manejo químico

O balãozinho tem se mostrado tolerante à maioria dos herbicidas recomendados para a cultura da soja. É uma das plantas daninhas mais importantes em lavouras de soja do Estado do Rio Grande do Sul, principalmente naquelas destinadas à produção de sementes, tanto pelo aspecto de infestação e disseminação como pela dificuldade de controle (Machado et al., 1997).

Os valores médios da percentagem de controle aos 3, 5, 8 e 18 DAA e a biomassa seca total, da parte aérea e da raiz relativa ao primeiro experimento de controle químico encontram-se na Tabela 5. Os tratamentos constituídos pelos herbicidas 2,4-D, paraquat, amônio-glufosinate, lactofen, carfentrazone-

ethyl e sulfentrazone apresentaram percentagem de controle acima de 90%, aos 18 dias após a aplicação. Neste mesmo período, o fomesafen e o oxyfluorfen apresentaram controle em torno de 80%. Entretanto, o herbicida flumiclorac-pentil não foi eficaz no controle dessa espécie daninha.

Com relação à biomassa seca total, da parte aérea e da raiz, todos os tratamentos apresentaram valores baixos, sendo iguais estatisticamente e inferiores à testemunha sem aplicação, exceto o flumiclorac-pentil para os valores de biomassa seca total e da parte aérea. Souza & Machado (1997) obtiveram controle satisfatório do balãozinho com a aplicação de lactofen e fomesafen, isolados e em mistura. Brighenti et al. (2002) avaliaram a eficácia da aplicação de herbicidas em pós-emergência do



Tabela 5 - Percentagem de controle aos 3, 5, 8 e 18 dias após a aplicação, biomassa seca total, da parte aérea e da raiz das plantas de balãozinho, em função dos tratamentos. Embrapa Soja, Londrina-PR, 2001

Tratamento	Dose (g ha ⁻¹)	Controle (%)				Biomassa (g por planta)		
		3	5	8	18	Total	Parte Aérea	Raiz
Carfentrazone-ethyl	12	93AB ^{1/}	95AB	95 A	95 AB	0,094 B	0,084 B	0,009 B
Sulfentrazone	600	92 AB	94 AB	93 A	92 AB	0,098 B	0,087 B	0,011 B
Fomesafen	300	88 BC	84 C	83 B	81 C	0,090 B	0,079 B	0,010 B
Paraquat	400	99 A	100 A	100 A	100 A	0,088 B	0,077 B	0,010 B
Lactofen	144	86 BC	99 A	99 A	99 A	0,068 B	0,058 B	0,009 B
Amônio-glufosinate	300	49 F	94 AB	98 A	99 A	0,074 B	0,064 B	0,009 B
Oxyfluorfen	480	81 CD	90 BC	91 AB	86 BC	0,092 B	0,082 B	0,010 B
2,4-D	1.005	68 E	100 A	100 A	100 A	0,094 B	0,083 B	0,011 B
Flumiclorac-pentil	60	76 DE	71 D	70 C	57 D	0,161 AB	0,146 AB	0,015 B
Testemunha sem aplicação	-	0 G	0 E	0 D	0 E	0,242 A	0,214 A	0,028 A
CV(%)	-	6,1	4,6	5,4	6,1	47,9	50,3	42,9

^{1/} Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 6 - Percentagem de controle aos 5, 8 e 18 dias após a aplicação, biomassa seca total, da parte aérea e da raiz das plantas de balãozinho, em função dos tratamentos. Embrapa Soja, Londrina-PR, 2001

Tratamento	Dose (g ha ⁻¹)	Controle (%)			Biomassa (g por planta)		
		5	8	18	Total	Parte Aérea	Raiz
Nicosulfuron	48	12 C ^{1/}	16 D	16 D	0,475 AB	0,439 AB	0,036 B
Chlorimuron-ethyl	20	44 B	46 BC	23 D	0,405 BC	0,376 BC	0,029 B
Imazethapyr	100	42 B	42 C	43 C	0,250 BCD	0,227 BCD	0,023 BC
Glyphosate	960	58 A	64 A	96 A	0,110 D	0,102 D	0,007 D
Metsulfuron-methyl	3	50 AB	54 AB	66 B	0,140 CD	0,126 CD	0,013 CD
Flazasulfuron	100	46 B	46 BC	67 B	0,149 CD	0,136 CD	0,012 CD
Testemunha sem aplicação	-	0 D	0 E	0 E	0,723 A	0,671 A	0,051 A
CV(%)	-	15,5	14,2	14,4	42,6	43,8	30,4

^{1/} Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

balãozinho com número médio de ramos e altura de plantas correspondentes a 4 e 70 cm, respectivamente. Verificaram que os tratamentos herbicidas eficazes no controle dessa espécie foram glyphosate mais carfentrazone-ethyl (720 g e.a. ha⁻¹ + 12 g i.a. ha⁻¹), glyphosate mais flumioxazin (720 g e.a. ha⁻¹ + 25 g i.a. ha⁻¹), glyphosate mais lactofen (720 g e.a. ha⁻¹ + 144 g i.a. ha⁻¹) e amônio-glufosinate (400 g i.a. ha⁻¹).

No que se refere ao segundo experimento, somente o herbicida glyphosate apresentou controle eficaz aos 18 DAA, com valores médios de 96% (Tabela 6). O metsulfuron-methyl e o flazasulfuron apresentaram controle mediano

do balãozinho, atingindo percentagens de 66 e 67%, respectivamente. O nicosulfuron e o chlorimuron-ethyl não foram eficazes no controle do balãozinho. Os tratamentos com os herbicidas glyphosate, metsulfuron-methyl e flazasulfuron proporcionaram os menores valores de biomassa seca das raízes.

Conclui-se, pois, que as maiores quantidades de matéria seca estão alocadas nos ramos, seguidos das folhas e das raízes. O balãozinho apresenta a seguinte seqüência decrescente de recrutamento de nutrientes: N, K, Ca, Mg, S e P. Há emergência de plantas de balãozinho em todas as profundidades de semeadura, desde a superfície do

solo até 12 cm. Os tratamentos com 2,4-D (1.005 g e.a. ha⁻¹), paraquat (400 g i.a. ha⁻¹), amônio-glufosinate (300 g i.a. ha⁻¹), lactofen (144 g i.a. ha⁻¹), carfentrazone-ethyl (12 g i.a. ha⁻¹), sulfentrazone (600 g i.a. ha⁻¹) e glyphosate (960 g i.a. ha⁻¹) são eficazes no controle do balãozinho, no estádio até quatro folhas.

LITERATURA CITADA

- BRIGHENTI, A. M. et al. Eficácia de herbicidas no controle em pré e pós-emergência do balãozinho (*Cardiospermum halicacabum*). **R. Bras. Herb.**, v. 3, n. 1, p. 63-68, 2002.
- CALBO, A. G.; SILVA, W. L. C.; TORRES, A. C. Comparação de modelos e estratégias para análise de crescimento. **R. Bras. Fisiol. Veg.**, v. 1, n. 1, p. 1-7, 1989.
- HEIT, C. E. Germination and hard seeds studies with *C. halicacabum* (balloonvine, heartseed) in laboratory testing. **News Lett. Assoc. Off. Seed Anal.**, v. 48, p. 35-37, 1974.
- JOHNSTON, S. K.; MURRAY, D. S.; WILLIAMS, J. C. Germination and emergence of balloonvine (*Cardiospermum halicacabum*). **Weed Sci.**, v. 27, n. 1, p. 73-76, 1979.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 1995. t.3, 683 p.
- MACHADO, S. L. O. et al. Efeito da época e intensidade de corte na regeneração adventícia do olho-de-pombo (*Cardiospermum halicacabum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p. 12.
- MACHADO-NETO, J. G.; PITELLI, R. A. Profundidade de semeadura na emergência do amendoim-bravo. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 23, n. 11, p. 1203-1208, 1988.
- MONTEITH, J. L. Light interception and radiative exchange in crops stands. In: EASTIN, J. D. et al. (Eds.). **Physiological aspects of crop yield**. Madison: American Society of Agronomy, 1969. p. 89-111.
- RADFORD, P. J. Growth analysis formulae: their use and abuse. **Crop Sci.**, v. 7, n. 3, p. 171-175, 1967.
- RICHARDS, F. J. The quantitative analysis of growth. In: STEWARD, F. C. (Ed.). **Plant physiology: a treatise**. New York: Academic Press, 1969. p. 3-76.
- ROBERTS, E. H. The interaction of environmental factors controlling loss of dormancy in seeds. **Ann. App. Biol.**, v. 98, p. 552-555, 1981.
- SOUZA, R. O.; MACHADO, S. L. O. Controle químico do olho-de-pombo (*Cardiospermum halicacabum*) na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p. 137.
- SOUZA, R. O.; MACHADO, S. L. O.; ALVAREZ, F. A. Efeito da quebra de dormência e da profundidade de sementes no solo na germinação do olho-de-pombo (*Cardiospermum halicacabum*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p. 3.
- STOLLER, G. W.; WAX, L. M. Periodicity of germination and emergence of some annual weeds. **Weed Sci.**, v. 21, n. 6, p. 574-580, 1973.
- VOLL, E. et al. Dinâmica do estabelecimento e competição do balãozinho. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 26., 1998, Cruz Alta. **Ata e resumos...** Cruz Alta: UNICRUZ, 1998. p. 141.

