

SELETIVIDADE DA CULTURA DA MANDIOCA AO GLYPHOSATE APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA TARDIA

Hermeson dos Santos Vitorino¹; Cleriston Correia da Silva Souza¹; Geania de Sousa Vera²

¹Universidade Estadual do Piauí – UESPI; vitorinohermeson@gmail.com; ¹Universidade Estadual do Piauí – UESPI; cleriston.css@outlook.com; ²Universidade Estadual do Piauí – UESPI; geaniasousa@hotmail.com

Introdução

Originária do continente americano, provavelmente do Brasil central, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) está distribuída em todo o território nacional com grande importância sócio econômica e adaptabilidade a variadas condições de solo e clima, bem como, tolerância à seca, que ocorre em regiões semiáridas (FOLLONI et al., 2010). Esta adaptação faz com que o Norte e Nordeste do Brasil representem respectivamente 50,5% e 31,1% da produção nacional. (CONAB, 2013).

Apesar de apresentar alto potencial produtivo, a mandiocultura está vulnerável, assim como qualquer outra cultura, a fatores de natureza biótica e abiótica, que influenciam direta ou indiretamente no seu estabelecimento, crescimento, desenvolvimento e desempenho produtivo (LORENZI, 2008). A interferência causada pelo convívio com plantas daninhas, constitui um dos fatores que competem por elementos vitais às plantas como espaço, água, luz e nutrientes, acentuada pelo crescimento inicial lento do cultivo de mandioca, deixando o solo descoberto, facilitando dessa forma o desenvolvimento do mato (AZEVEDO et al., 2000).

O controle químico é uma opção eficaz para o controle de plantas daninhas caracterizado pela intervenção em grandes áreas, com pouca dependência de mão de obra e rapidez na aplicação, contribuem com a redução dos custos de produção no controle de plantas daninhas que correspondem de 30 a 45% dos custos totais (SILVA et al., 2012).

Duas características são importantes no controle químico: o efeito residual – permite a continuidade de controle da comunidade infestante em pré e pós-emergência da cultura diminuindo a reinfestação das áreas e a quantidade de tratamentos culturais (COSTA et al., 2002) – e o grau de seletividade do herbicida, pois além do produto ser eficiente no controle de plantas daninhas, deve ter efeitos fitotóxicos (devido às semelhanças anatômicas e fisiológicas entre a cultura e plantas daninhas, acentuado pelo uso de dose excessiva para o tipo de solo, da aplicação em condições climáticas inadequadas e pulverização em brotações e outras partes da planta com herbicidas sistêmicos) reduzidos ou nenhum, sem redução da produtividade e não prejudique na qualidade do produto colhido (VARGAS; ROMAN, 2003).

Dos seis princípios ativos registrados no mercado brasileiro com ação herbicidas para cultura da mandioca, apenas um é registrado para o uso em pós-emergência – o cletodim – restrito somente ao controle de gramíneas anuais ou perenes (MAPA, 2016). Já os que não possuem registro e usados em pós-emergência para o controle de plantas daninhas nessa cultura, está o glifosato – herbicida de largo espectro, não seletivo, controle de gramíneas e de folhas largas anuais e perenes, que inibe a produção de enzimas específicas, suspendendo a síntese de aminoácidos aromáticos (ARAÚJO, 2002), causando sintomas de amarelecimento de meristemas, evoluindo para necrose e morte em dias ou semanas dos vegetais (VARGAS; ROMAN, 2003).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de glyphosate na cultura da mandioca aplicado em pós-emergência tardia, com aplicação deste princípio ativo em doses reduzidas sequencialmente, causando o mínimo de injúria à cultura, com quantificação a partir de medições biométricas e nota visual.

Metodologia

O experimento foi realizado entre os meses de agosto e dezembro do ano de 2014 no Campus Professor Barros Araújo da Universidade Estadual do Piauí - UESPI, situado no município de Picos- PI, com coordenadas geográficas 7°4'49,33" S e 41°26'2,13" W, com a classificação de Koppen e Geiger: clima do tipo Bsh-quente e semi-árido, estação chuvosa no verão, temperatura média anual de 29,4°C, altitude de 207,93 m e precipitação média anual de 400 mm a 600 mm.

O plantio foi realizado com manivas (cultivar Safrinha), dispondo-as em bandejas de semeadura e realizando irrigação diária a fim manter a capacidade de campo do solo evitando deficiência hídrica. Após a emergência das manivas, as plântulas de mandioca foram transplantadas (aos 18 dias após o plantio) para vasos plástico (8,0 dm³).

O delineamento foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos constituíram de cinco doses do herbicida glyphosate (Roundup-Ready Original, sal isopropilamina de concentração 360 g e.a. ha⁻¹) fracionadas e uma testemunha com ausência de aplicação, dispostos da seguinte maneira: T0 (0,0 g ha⁻¹), T1 (720,0 g ha⁻¹), T2 (180 g ha⁻¹), T3 (45,0 g ha⁻¹), T4 (21,9 g ha⁻¹) e T5 (2,8 g ha⁻¹).

Com auxílio de pulverizador costal manual (pressão constante, lança com o bico tipo leque, controle de pressão de 30 libras, trabalhando a uma altura de 50 cm do alvo, volume de calda de 200 L ha⁻¹) as aplicações do glyphosate foram realizadas no período matutino, quando a temperatura e umidade estão em condições ideais, aos 90 dias após o plantio (DAP), estando as plantas com cerca de 20 cm de altura.

As avaliações de fitotoxicidade visual da cultura da mandioca foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, e 35 dias após a aplicação do herbicida (DAA), com base na escala de notas (Tabela 1).

Tabela 1- Escala de notas para avaliação visual de fitotoxicidade

Conceito	Notas	Observação
Muito leve	0-5	Sintomas fracos ou pouco evidentes. Nota zero quando não se observam quaisquer alterações na planta.
Leve	6-10	Sintomas nítidos, entretanto, de baixa intensidade.
Moderada	11-20	Sintomas nítidos, mais intensos que na classe anterior.
Aceitável	21-35	Sintomas pronunciados, mas totalmente tolerados pela planta.
Preocupante	36-45	Sintomas mais drásticos que na categoria anterior, mas ainda passíveis de recuperação.
Alta	46-60	Danos irreversíveis, com redução drástica no desenvolvimento da planta.
Muito alta	61-100	Danos irreversíveis muito severos. Nota 100 para morte da planta.

Adaptado de SBCPD (1995).

Os parâmetros biométricos (altura e diâmetro) foram avaliados com auxílio de régua graduada e paquímetro digital, bem como, o número de folhas das plantas de mandioca avaliados aos 0, 15, 30 DAA. Além disso, foi separado em folha e caule o material colhido, sendo necessário o processo de secagem aos 35 DAA em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C, até atingir peso constante para determinação da Porcentagem de peso seco de parte aérea (PSPA), peso seco de raiz (PSR) e peso seco total (PST) de plantas de mandioca.

Os dados de fitotoxicidade foram transformados em $\arcsen\sqrt{x}/100$, enquanto que os dados dos parâmetros biométricos de peso de parte aérea, peso de raiz e peso total foram transformados

em $1/\sqrt{x}$ e posteriormente submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para tanto foi utilizado o software Assistat 7.7.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos após a aplicação do herbicida glyphosate na cultura da mandioca apresentaram notas de avaliação visual diferentes dentro dos períodos estudados (Tabela 2).

Tabela 2. Avaliação visual de fitotoxicidade da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) tratadas com diferentes doses de herbicida glyphosate. Picos/PI, 2015.

Tratamento	Doses (g e.a. ha ⁻¹)	Fitotoxicidade				
		Época de avaliação (DAA ¹)				
		7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
T0	0,0	0,0 b*	0,0 c	0,0 b	0,0 d	0,0 b
T1	720,0	2,0 a	7,0 a	7,5 a	8,5 a	2,0 a
T2	180,0	1,2 ab	4,5 ab	5,2 a	7,2 ab	1,0 ab
T3	45,0	1,0 ab	2,7 abc	4,7 a	3,2 bc	0,0 b
T4	21,9	0,7 ab	2,0 abc	3,5 a	2,0 c	0,0 b
T5	2,8	0,0 b	1,0 bc	4,0 a	3,0 bc	0,0 b
CV (%)		91,7	50,7	29,1	24,2	75,8

*Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

¹Dias após a aplicação.

Os dados foram transformados para $\arcsen\sqrt{x/100}$.

Aos sete dias após a aplicação, na primeira avaliação, foram constatados em todos os tratamentos, com exceção dos tratamentos T0 e T5 – sem quaisquer alterações visíveis –, sintomas visuais de intoxicação de até 2% nas plantas, sendo o valor mais elevado no tratamento T1 que diferiu significativamente com a testemunha e o tratamento T5. Também observou aos 7 DAA juntamente com 35 DAA, que o efeito de fitotoxicidade nas plantas de mandioca apresentaram notas relativamente baixas, com possibilidade de recuperação após o surgimento de novas folhas, pois constatou notas aquém do conceito de leve (6-10).

Aos 14 DAA, o tratamento T1 apresentou maior média de fitotoxicidade no mesmo período de avaliação, diferindo do tratamento T0 e T5, porém, nos 21 DAA, os resultados obtidos demonstraram que os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5 não diferiram entre si, apenas da testemunha. Já aos 28 DAA foi verificada a maior média de intoxicação das plantas de mandioca, de 8,5 % do tratamento T1, em que esta apresentou diferença significativa do tratamento T0, T3, T4, T5.

No último dia de avaliação de fitotoxicidade, aos 35 DAA, as plantas de mandioca não apresentaram sintomas elevados, e a partir dos resultados obtidos, constatou-se valores baixos com relativa semelhança aos dados dos 7 DAA, onde alguns tratamentos, não evidenciou sintomas de intoxicação nas plantas de mandioca.

A fim de demonstrar as diferenças numéricas entre os tratamentos, são apresentados na Tabelas 3 os valores médios das variáveis altura, diâmetro do caule e número de folhas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.).

Tabela 3. Altura, diâmetro de caule e n° de folhas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) aos 0, 15, 30 dias após a aplicação (DAA) do glyphosate. Picos-PI, 2015.

Tratamento	Doses (g e.a. ha ⁻¹)	Parâmetros Biométricos								
		Altura			Diâmetro de caule			N° de folhas		
		0 DAA	15 DAA	30 DAA	0 DAA	15 DAA	30 DAA	0 DAA	15 DAA	30 DAA
T0	0	27,2	30	37,6	1,17	1,32	1,4	17,5	19,5	23
T1	720	28,7	30,3	38	1,1	1,19	1,42	17	19	24,2
T2	180	25,4	27,6	34	1,19	1,22	1,42	17,5	17,7	23,7
T3	45	27,7	30,1	38,4	1,17	1,3	1,47	17,7	19,7	23,5
T4	21,9	25,4	26,5	34,2	1,2	1,2	1,32	15,5	19	26
T5	2,8	26,6	28,2	33,1	1,12	1,3	1,27	13,5	13	15
CV(%)		21,4	21,7	22,2	13,77	14,9	9,27	28	28,8	24,2

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. As colunas sem letras não apresentaram diferenças entre os tratamentos.

Conforme os valores obtidos na tabela 3, estes parâmetros biométricos no dia da aplicação das diferentes dosagens do herbicida, apresentou semelhanças estatísticas, independente do tratamento, com bastante concordância nas avaliações aos 15 DAA, verificando um aumento em valores de variáveis e sem diferenças entre os tratamentos. Aos 30 DAA, notou um crescimento normal das plantas de mandioca o que sugere que os tratamentos não apresentaram influências sobre as variáveis estudadas. Assim, levando em consideração a testemunha, houve crescimento e desenvolvimento normal das plantas de mandiocas após aplicação do glyphosate.

Tabela 4. Peso seco de parte aérea (PSPA), peso seco de raiz (PSR) e peso seco total (PST) de plantas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) aos 35 dias após a aplicação (DAA) do glyphosate. Picos-PI, 2015.

Tratamento	Doses (g i.a. ha ⁻¹)	Parâmetros Biométricos (g)		
		PSPA	PSR	PST
T0	0,0	12,7	21,2	33,9
T1	720,0	12,4	24,3	36,7
T2	180,0	10,9	22,5	33,2
T3	45,0	12,4	31,5	43,9
T4	21,9	11,3	22,8	34,1
T5	2,8	7,8	17,4	25,2
CV(%)		30,0	23,5	23,3

Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. As colunas sem letras não apresentaram diferenças entre os tratamentos.

Para os diferentes tratamentos com suas respectivas dosagens, a análise de biomassa indicou resultados não significativos para as variáveis estudadas em comparação com a testemunha (Tabela 4). Dessa forma o peso seco de parte aérea (PSPA), peso seco de raiz (PSR) e peso seco total (PST) de plantas de mandioca avaliada aos 35 DAA do glyphosate,

não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos devido a indicação de baixa fitotoxicidade do herbicida à cultura do estágio de desenvolvimento estudado.

Conclusões

A cultivar Safrinha mostrou-se seletiva ao herbicida a base de glifosate, em que a maior dose utilizada neste trabalho de 720 g ha⁻¹ (2,0 L ha⁻¹) proporcionou uma intoxicação leve com sintomas fracos ou pouco evidentes, e quando nítidos, de baixa intensidade favorecendo a sua recuperação. Notou um crescimento normal das plantas de mandioca cultivar Safrinha, o que sugere que os tratamentos não apresentaram influências sobre os parâmetros biométricos (altura da planta, diâmetro do caule e número de folhas) estudadas. Refletindo na biomassa das plantas de mandioca que não interferiu na produção de folhas e raízes, e conseqüentemente na produção final.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, A. S. F. de. **Biodegradação, extração e análise de glifosato em dois tipos de solos**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, 72p, 2002.

AZEVEDO C. L. L. et al. **Levantamento de plantas daninhas na cultura da mandioca, em um ecossistema semiárido do Estado da Bahia**. *Magistra*, v. 12, n. 1/2, p. 41-49, 2000.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Conjuntural Semanal: mandioca, raiz, farinha e fécula 08 a 12 Abr. 2013**.

COSTA, E. A. D. da; MATALLO, M. B.; CARVALHO, J. C.; ROZANSKI, A. **Eficiência de nova formulação do herbicida oxyfluorfen no controle de plantas daninhas em áreas de *Pinus caribea* Morelet var. *hondurensis* Barr. et Golf**. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 683-689, 2002.

FOLONI, J. S. S.; TIRITAN, C. S.; SANTOS, D. H. **Avaliação de Cultivares de Mandioca na Região Oeste do Estado de São Paulo**. *Revista Agrarian* ISSN: 1984-2538, v.3, n.7, p.44-50, Dourados – SP, 2010.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil. Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4. Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008, 656 p.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 02 de fevereiro de 2016.

SILVA, D. V.; SANTOS, J. B.; CARVALHO, F. P.; FERREIRA, E. A.; FRANÇA, A. C.; FERNANDES, J. S. C.; GANDINI, E. M. M.; CUNHA, V. C. **Seletividade de herbicidas pós-emergentes na cultura da mandioca**. *Planta daninha*, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 835-841, dez. 2012a.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Controle de plantas daninhas em pomares**. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2003. (Circular técnica, 47).