



VIABILIDADE ECONÔMICA DA APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE GLYPHOSATE EM ALGODOEIRO¹

Carlos Eduardo Rosa¹; Enes Furlani Júnior²; Maria Aparecida Anselmo Tarsitano³; Samuel Ferrari⁴; Ana Paula Portugal Gouvêa Luques⁵; João Vitor Ferrari⁶; Danilo Marcelo Aires dos Santos⁷; Paulo Gonzales Ramalho⁸

¹ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, c.eduardorosa@hotmail.com; ² Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, enes@agr.feis.unesp.br; ³ Docente do Curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, maat@agr.feis.unesp.br; ⁴ Docente do Curso de Agronomia do Campus Experimental de Registro - UNESP, ferrari@registro.unesp.br; ⁵ Mestranda em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, apluques@hotmail.com; ⁶ Mestrando em Sistemas de Produção da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, jaounesp@hotmail.com; ⁷ Pós - Doutorando em Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, dmaires@hotmail.com; ⁸ Discente do curso de Agronomia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP,

RESUMO – Devido a importância da cotonicultura, há sempre a busca por novas técnicas que façam com que o algodoeiro expresse todo seu potencial produtivo. Entretanto, a nova técnica deve além de trazer benefícios para a cultura, deve ser viável economicamente. Tendo em vista isso, o presente trabalho teve por objetivo estudar a viabilidade econômica da aplicação de subdoses de glyphosate em algodoeiro. O ensaio foi desenvolvido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS no ano agrícola de 2010/11. O delineamento empregado foi o de blocos ao acaso, contando com duas subdoses: 0,0 – 52,0 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄, contando com quatro repetições. Pelos resultados observados, verifica-se que a aplicação de glyphosate na dose 52 g e.a. ha⁻¹ incrementaram a produtividade e resultou em um maior índice de lucratividade.

Palavras-chave: Hormese, *Gossypium hirsutum*, herbicida, Produção.

INTRODUÇÃO

Um dos setores da economia que tem sido fundamental na geração de riquezas para o país é o agronegócio. O recorde histórico de alta de preços provocado pela forte redução dos estoques mundiais, ocasionados pela elevada demanda – principalmente da indústria têxtil – proveniente da Ásia, induziram os cotonicultores nacionais a incrementarem a área plantada em 45,3%, o que em valores absolutos representam 378,8 mil hectares a mais do que a área cultivada na safra 2009/10. O algodão representa mundialmente mais de 40% da vestidura da humanidade. No Brasil, cerca de 60% dos insumos têxteis são provenientes da fibra do algodão e nos Estados Unidos da América esse percentual sobe para 65% (CONAB, 2011). Deste modo, considerando a grande importância da cultura,

¹ FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e UNESP – Ilha Solteira

existe a necessidade de pesquisas no setor agrícola, buscando novas tecnologias que possam expressar o potencial produtivo da cultura e conseqüentemente, aumentar a rentabilidade do setor cotonicultor.

Pesquisas com a utilização de substâncias que por definição são consideradas tóxicas às plantas, em doses muito menores que a utilizada vem sendo desenvolvidas com o intuito de aumentar o rendimento das culturas. Tal efeito é conhecido como “hormese ou efeito hormético” (CALABRESE; BALDWIN, 2002). Apesar das muitas teorias sobre a causa da hormese, poucos estudos têm sistematicamente avaliado a sua freqüência, magnitude e distribuição entre os diferentes produtos químicos em organismos fotossintéticos em um grande número de curvas de dose-resposta comparáveis (CEDERGREEN et al., 2007).

A hipótese de hormese possui suporte pelo fato de muitos herbicidas terem sido originalmente desenvolvidos como reguladores de crescimento. Assim foi a criação do glyphosate, cujo antecessor é o glifosine, composto utilizado como regulador de crescimento. Em muitas circunstâncias o uso do glyphosate pode ser benéfico para plantas cultivadas, desde que aplicado em baixas doses. Seu efeito decorre da inibição da ação da enzima enol-piruvil chiquimato fosfato sintase (EPSPS). Godoy (2007) obteve resultados de aumento na absorção de fósforo em cultivar de soja convencional em 2,67 vezes com 18 g do i.a. ha⁻¹ de glyphosate e maior acúmulo de matéria seca (48%). Furlani Junior et al. (2009) estudando o efeito de subdoses de glyphosate variando de 0 a 72 g e.a. ha⁻¹ em algodão concluíram que houve incremento no número de capulhos até a dose de 10 g e.a. ha⁻¹, evidenciando o efeito hormético em algodoeiro.

Apesar dos diversos estudos com a aplicação de subdoses de glyphosate, não há estudos que avaliam a viabilidade econômica desta prática. Dentro desse contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade econômica da aplicação de subdoses na cultura do algodoeiro.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi instalado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira FEIS/UNESP, localizada no município de Selvíria-MS. Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo da área experimental para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983), revelando os seguintes valores: pH (CaCl₂) = 5,1; P_{resina} = 34 mg dm⁻³; M.O. = 23 g dm⁻³; K⁺ = 2,8 mmol_c dm⁻³; Ca⁺² = 23 mmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 17 mmol_c dm⁻³; H+Al = 28 mmol_c dm⁻³; Al = 0 mmol_c dm⁻³; CTC = 70,8 mmol_c dm⁻³; V = 60 %. O delineamento experimental

empregado foi o de blocos aos acaso (GOMES, 2000), com 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação de duas subdoses de glyphosate, sendo: 0,0 – 52,0 g de equivalente ácido (e.a.) ha⁻¹, aplicadas no estágio de desenvolvimento B₄ (MARUR; RUANO, 2001). Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de cultivo, com cinco metros de comprimento, sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais da parcela. Após a emergência e estabelecimento das plantas estas foram desbastadas, deixando-se 8 plantas por metro em todos os tratamentos, totalizando uma população de aproximadamente 88900 plantas por hectare. Foi utilizado a cultivar de algodoeiro FMT 701.

O solo foi preparado através de uma aração e duas gradagens. A semeadura do algodoeiro ocorreu no dia 4 de novembro de 2010. A adubação básica de semeadura foi de 350 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16 e a de cobertura com 60 kg ha⁻¹ de N, dividida em duas aplicações (30 kg de N em cada aplicação), sendo aos 35 dias após a emergência (d.a.e) tendo como fonte a Uréia e aos 65 d.a.e. tendo como fonte a fórmula 20-00-20, seguindo as recomendações de Silva e Rajj (1997). Os demais tratamentos culturais foram os recomendados para a cultura, pelo controle de plantas daninhas e controle de pragas e de doenças.

A metodologia para determinação de custos foi baseada em Martin et al. (1998). Dessa forma, o custo operacional efetivo (COE) constitui o somatório das despesas com mão-de-obra, máquinas, equipamentos, insumos e pós-colheita. Foram determinados também os custos e lucros unitários, sendo os seguintes indicadores para a análise de viabilidade econômica:

1) Margem bruta sobre o COE = Margem Bruta (COE): é a margem em relação ao custo operacional efetivo (COE), isto é, o resultado que sobra após o produtor pagar o custo operacional efetivo considerando determinado preço unitário de venda e o rendimento do sistema de produção para a atividade. Simplificando, tem-se: Margem Bruta (COE) = $[(RB - COE)/COE] \times 100$, onde: RB = Receita Bruta; COE = Custo Operacional Efetivo.

2) Ponto de Nivelamento (COE) = COE / Pu. Tendo o preço de venda e o rendimento do sistema de produção considerado por atividade, por meio deste indicador temos quanto está custando a produção em unidades do produto e, se comparado ao rendimento, quantas unidades de produto estão sobrando para remunerar os demais custos. 3) Lucro Operacional (LO): constitui a diferença entre a receita bruta e o custo operacional efetivo por hectare e mede a lucratividade da atividade no curto prazo, mostrando as condições financeiras e operacionais da atividade agropecuária.

4) Índice de Lucratividade (IL): este indicador mostra a relação entre o lucro operacional (LO) e a receita bruta, em percentagem. É uma medida importante de rentabilidade da atividade agropecuária, uma vez que mostra a taxa disponível de receita da atividade, após o pagamento de todos os custos operacionais efetivos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são apresentados os resultados referentes aos custos de implantação de uma lavoura algodoeira em sistema convencional, discriminados em operações mecanizadas, custo da mão-de-obra e insumos, que compõem o custo operacional efetivo (COE). Já a Tabela 2 refere-se aos mesmos custos, acrescidos dos custos da aplicação da subdose de glyphosate. Observou-se que o COE de implantação de uma lavoura algodoeira sem aplicação de glyphosate (Tabela 1), foi de R\$ 2826,39 ha⁻¹, enquanto que com a aplicação de 52 g e.a. ha⁻¹ de glyphosate (144 mL do produto comercial) o custo foi de R\$ 2827,23 (Tabela 2). Verificou-se que o item insumos sofreu um pequeno acréscimo se comparado ao tratamento controle (Tabela 1), referente ao custo do glyphosate. Apesar do acréscimo provocado pela aplicação de glyphosate, este acréscimo foi de apenas R\$ 0,84 ha⁻¹, o que se mostra um custo muito baixo se comparado ao COE.

Pela análise da Tabela 3, observou-se que a aplicação da subdose de 52 g e.a. ha⁻¹ glyphosate aumentou a produtividade em aproximadamente 52 @ ha⁻¹, notando-se com isso, a maior viabilidade econômica da aplicação quando comparado com o controle. Deste modo, os indicadores econômicos lucro unitário e lucro operacional foram maiores com a aplicação de glyphosate. Para efeito de comparação, Furlani Junior et al. (2009), que estudando o efeito de subdoses de glyphosate variando de 0 a 72 g e.a. ha⁻¹ em algodão concluíram que houve incremento na produtividade até a dose de 23 g e.a. ha⁻¹. Neves (2009) também obteve resultado semelhante e concluiu que a aplicação de glyphosate incrementou em 13% a produtividade de algodão em caroço na subdose de 29 g e.a. ha⁻¹ para a c.v. FMT 701 em relação ao controle.

Verificou-se, portanto, que a aplicação de subdoses de glyphosate no algodoeiro mostrou-se economicamente viável, apresentando aumento do índice de lucratividade de 81,92% para 85,52%.

CONCLUSÕES

As análises dos resultados das avaliações permitem concluir que o índice de lucratividade com a utilização de glyphosate (85,52%) foi superior ao do controle (81,92%). A aplicação da subdose de 52 g e.a. ha⁻¹ resultou em maior produtividade e consequentemente maior índice de lucratividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2011. Anuário da agricultura brasileira. Algodão. São Paulo: Agra FNP, 2011. p.142-145.

CALABRESE, E. J.; BALDWIN, L. A. Defining hormesis. **Human Experimental Toxicology**, v. 21, p. 91-97, 2002.

CEDERGREEN, N.; STREIBIG, J. C.; KUDSK, P.; MATHIASSEN, S. K.; DUKE, S. O. The occurrence of hormesis in plants and algae. **Dose-response**, n. 5, p. 150-162, 2007.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA. Indicador de preços do algodão. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/algodao/>>. Acesso em: 28 maio 2011.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira**: grãos, quarto levantamento, janeiro 2011. Brasília: D.F., 2011. 41 p.

FURLANI JUNIOR, E.; NEVES, D. C.; VALÉRIO FILHO, W. V.; MARINHO, J. F.; SILVA, P. R. T.; RINCÃO, T. Efeito de subdoses de glifosato na produtividade do algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 7., 2009, Foz do Iguaçu. **Sustentabilidade da cotonicultura brasileira e expansão dos mercados**: anais... Campina grande: Embrapa Algodão, 2009. p. 1295-1300.

GODOY, M. C. **Efeitos do glyphosate sobre o crescimento e absorção de fósforo pela soja**. 2007. 53 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Botucatu, 2007.

GOMES, P. F. Curso de estatística experimental. 14. ed. rev. ampl. Piracicaba: Nobel. 2000. 460 p.

MARTIN, N. B. et al. Sistema integrado de custos agropecuários - custagri. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, jan. 1998.

MARUR, C.A.; RUANO, O. A. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. **Revista de Oleaginosas e fibrosas**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 313-317, 2001.

NEVES, D. C. Efeito da aplicação de subdoses de glyphosate em algodoeiro. 2009. 51 f. **Monografia** (Graduação em Agronomia) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2009.

RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análises de solos para fins de fertilidade**. Campinas, Instituto Agrônomo, 1983, 31 p. (boletim técnico 81).

SILVA, N. M.; RAIJ, B. van. Fibrosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. cap.16, p.107-111. (Boletim Técnico, 100).

Tabela 1. Custos de Produção para implantação de uma lavoura algodoeira. Selvíria-MS, 2010/11.

ATIVIDADES (área controle)	R\$ ha ⁻¹
A. Operações mecanizadas	
Preparo do solo	195,23
Plantio	65,17
Tratos culturais	166,65
Colheita	573,53
B. Operações manuais	
Serviço braçal	24,18
C. Insumos	
Fertilizantes e corretivos	677,56
Sementes	126,10
Defensivos Agrícolas	
- Inseticidas/Acaricidas	509,67
- Herbicidas	212,20
- Outros produtos	276,10
Total – COE (A+B+C)	2826,39

Fonte: Agrianua (2011) e dados de campo

Tabela 2. Custos de Produção para implantação de uma lavoura algodoeira com a aplicação de subdose de glyphosate (52 g e.a. ha⁻¹). Selvíria-MS, 2010/11.

ATIVIDADES (área controle)	R\$ ha ⁻¹
A. Operações mecanizadas	
Preparo do solo	195,23
Plantio	65,17
Tratos culturais	166,65
Colheita	573,53
B. Operações manuais	
Serviço braçal	24,18
C. Insumos	
Fertilizantes e corretivos	677,56
Sementes	126,10
Defensivos Agrícolas	
- Inseticidas/Acaricidas	509,67
- Herbicidas	213,04
- Outros produtos	276,10
Total – COE (A+B+C)	2827,23

Fonte: Agrianual (2011) e dados de campo.

Tabela 3. Comparativo de Indicadores Econômicos para a Produtividade de algodão em caroço: Controle e com a aplicação de subdose de glyphosate (52 g e.a. ha⁻¹). Selvíria-MS, 2010/11.

INDICADORES	UNIDADE	CONTROLE	COM APLICAÇÃO
Custo Operacional Efetivo (COE)	R\$ ha ⁻¹	2826,39	2827,23
Produtividade	@ ha ⁻¹	209,2	261,3
Preço médio unitário recebido ¹	R\$ @	74,72	74,72
Receita Bruta	R\$ ha ⁻¹	15631,42	19524,36
Margem bruta (sobre COE)	%	452,97	590,58
Custo unitário	R\$ @	13,51	10,82
Lucro unitário	R\$ @	61,21	63,90
Ponto de nivelamento (sobre COE)	R\$ ha ⁻¹	37,83	37,84
Lucro Operacional (sobre COE)	R\$ ha ⁻¹	12805,03	16697,13
Índice de lucratividade	%	81,92	85,52

Fonte: Dados da pesquisa

¹ algodão em caroço cotado dia 28/05/2011 (CEPEA, 2011)