

Eficácia de produtos fitossanitários na produção de sementes de *Crotalaria juncea* L. em três estádios de desenvolvimento

Andréia Rodrigues Ramos¹, Paulo César Timossi², Patricia Aparecida de Carvalho Felisberto³

¹Doutoranda em Agronomia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP)
Faculdade de Ciências Agrárias, Câmpus de Botucatu

²Docente do Curso de Agronomia, Universidade Federal de Goiás (UFG), Regional Jataí

³Doutoranda em Agronomia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP)
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Câmpus de Jaboticabal
andreia-agro@hotmail.com, ptimossi2004@yahoo.com.br, pa_carvalho@ymail.com

Resumo: A crotalária quando incluída em programas de rotação de culturas tem proporcionado rendimentos satisfatórios na produção de culturas cultivadas em sucessão, porém pesquisas visando à produção de sementes dessas espécies são praticamente inexistentes. Nesse intuito objetivou-se avaliar a eficácia tiametoxam + lambda-cialotrina e piraclostrobina + epoxiconazol para o controle de *Utetheisa ornatrix* e *Erysiphe diffusa* que interferem na produtividade de sementes de *Crotalaria juncea*. O experimento foi conduzido em Jataí-GO no ano de 2014. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, compostos por tratamentos fitossanitários realizados em três estádios de desenvolvimento (vegetativo, pleno florescimento e enchimento de grãos), totalizando treze situações. Os parâmetros analisados foram o número de vagens por planta, produtividade de sementes e a massa de mil sementes. Conclui-se que a aplicação dos produtos fitossanitários em *Crotalaria juncea* na época de pleno florescimento demonstrou ser o melhor momento para aplicação, influenciando positivamente na produtividade de sementes.

Palavras-chave: adubos verdes, estádio de desenvolvimento, leguminosa, sementes

Efficacy of pesticide *Crotalaria juncea* L. seeds yield in three development stage

Abstract: The *Crotalaria juncea* L when included in crop rotation program has provided satisfactory yields in the production of crops grown in succession, but research aimed at the production of seed of these species are practically nonexistent. To that end objective was to evaluate the effectiveness thiamethoxam + lambda-cialotrina and piraclostrobina + epoxiconazol to control *Utetheisa ornatrix* and *Erysiphe diffusa* that interfere with the productivity of *Crotalaria juncea* seeds. The experiment was conducted in Jataí-GO in the year 2014. The experimental design was randomized blocks (DBC), with four replications, consisting of pesticide treatments carried out in three development stages (vegetative, full flowering and grain filling) , a total of

thirteen situations. The parameters analyzed were number of pods per plant, seed yield and one thousand-grains weight. It concludes that use of plant protection products in *Crotalaria juncea* at the time of full flowering proved to be the best time for application, positively influencing the seed yield.

Keywords: development stage, green manure, legumes, seeds

Introdução

A prática agrícola de adubação verde contribui para a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (Miyasaka et al., 1983; Fageria e Balegar, 2005), ciclagem de nutrientes, além da disponibilização de nitrogênio para as plantas, reduzindo assim a poluição ambiental ocasionada pela alta mobilidade do nitrogênio mineral no solo (Crews e Peoples, 2004). Nesse sentido, as crotalárias são muito utilizadas e tem conquistado adeptos em diferentes regiões do Brasil, por apresentarem alta produção de massa vegetal e a associação com rizóbios pode suprir total ou parcialmente o teor de N necessário ao bom desenvolvimento da cultura de interesse, reduzindo assim o uso de fertilizantes minerais (Castro et al., 2005).

A *Crotalaria juncea* L. é uma planta anual, arbustiva, de crescimento ereto e determinado podendo atingir de 3,0 a 3,5 m de altura, com potencial de produção de massa seca em torno de 15 a 20 t ha⁻¹ (Timossi et al. 2010) e de 2 a 9 t ha⁻¹ (Alvarenga et al., 2001; Menezes e Leandro, 2004; Rodrigues et al., 2014). Esta espécie é originária da Índia, com ampla adaptação às regiões tropicais e produz fibras e celulose de alta qualidade. A espécie é recomendada como adubação verde, em cultivo isolado, intercalado a perenes, na reforma de canavial ou em rotação com culturas graníferas, sendo a leguminosa de mais rápido crescimento inicial (Mateus e Wutke, 2006).

A atual preocupação dos agricultores, que utilizam a prática de adubação verde com sementes desta leguminosa, é como adquirir sementes a preços compatíveis, já que a maioria dos agricultores visa o cultivo apenas como adubo verde, não conduzindo a mesma até a colheita de sementes. De acordo com Kappes et al. (2012), o agricultor não tem o hábito de cultivá-la visando obtenção de lucratividade direta pela comercialização de sementes. Porém, a maioria não opta por essa finalidade principalmente pela a dificuldade no controle de insetos e doenças que causam interferência durante seu ciclo.

Dentre os insetos praga que causam prejuízos nas plantas de crotalária, a principal é a mariposa *Utetheisa ornatrix* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Arctiidae), (Dias et al., 2009). Esta espécie ataca a inflorescência, folhas e vagens, ocasionando a

destruição das sementes, prejudicando a sua produção (Burle et al., 2006; Dias et al., 2009). Essa praga foi relatada atacando espécies de crotalária nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul (Tella, 1955) e Alagoas (Dias et al., 2009).

Oliveira et al. (2012) registraram a ocorrência de *U. ornatrix* em *Crotalaria spectabilis* Roth em Dourados, MS, onde adultos desse inseto foram verificados sobre folhas e botões florais e lagartas em diferentes ínstares, no interior das vagens dessa leguminosa, causando a destruição das sementes.

Face ao compilado de literatura, objetivou-se com essa pesquisa avaliar a eficácia de dois produtos fitossanitários na produção de sementes de *Crotalaria juncea* quando aplicados em três estádio de desenvolvimento, vegetativo, pleno florescimento e enchimento de grãos.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no ano de 2014, em área experimental da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, nas seguintes coordenadas: S 17° 55' 46" e WO 51° 42' 82". A região conta com uma altitude média de 680 metros e precipitação pluviométrica anual entre 1650 a 1800 milímetros, distribuída entre os meses de setembro a abril, com temperatura média em torno de 25 °C (Mariano e Scopel, 2001).

O solo do local é caracterizado como Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa (Embrapa, 2013). Antes da semeadura foi coletada amostra de solo na profundidade de 0-20 cm para análise física e química, a qual é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Propriedades físicas e químicas da amostra de solo na camada de 0-20 cm. UFG - Jatai, 2014

pH	Al	Ca	Mg	H+ Al	K	P	CTC	V	MO	Areia	Silte	Argila
H ₂ O	----- (cmol _c dm ⁻³) -----			-----	--- (mg dm ⁻³) ---		(cmol _c dm ⁻³)	(%)	(g dm ⁻³)	(%)		
4,7	0,03	3,6	1,6	4,8	100	4,6	10,3	53,2	40	17,2	40,8	42

Os dados climatológicos referentes ao período de condução da pesquisa (Figura 1) foram obtidos na estação agrometeorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

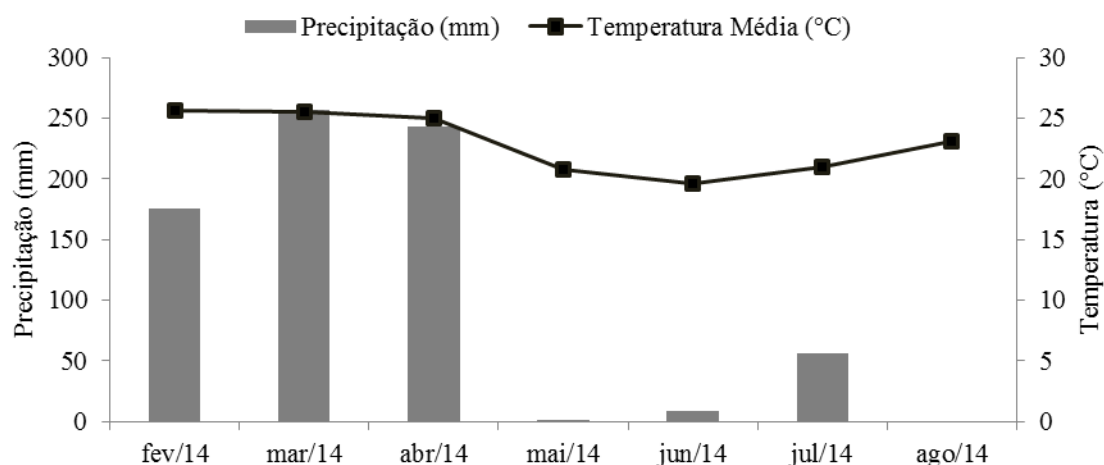


Figura 1. Temperatura média do ar e precipitação, em meses, durante o período de condução do experimento. INMET, Jataí-GO, 2014.

A semeadura da crotalaria foi realizada em 17 de fevereiro de 2014, no espaçamento de 0,45 m e dimensões das parcelas de 5m x 10m (comprimento x largura). O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, compostos por tratamentos fitossanitários realizados em três estádios de desenvolvimento (vegetativo, pleno florescimento e enchimento de grãos), totalizando treze tratamentos (Tabela 2). Foram utilizados o inseticida tiametoxam + lambda-cialotrina (dosagem de 14,1 + 10,6 g i.a.ha⁻¹) e o fungicida piraclostrobina + epoxiconazol (dosagem de 12,48 + 48 g i.a.ha⁻¹).

Tabela 2. Tratamentos aplicados na *Crotalaria juncea*. Jataí-GO, 2014

Tratamentos		Aplicação
T1	Tiametoxam + Lambda-cialotrina	Vegetativo
T2	Piraclostrobina + Epoxiconazol	Vegetativo
T3	Tiametoxam + Lambda-cialotrina + Piraclostrobina + Epoxiconazol	Vegetativo
T4	Tiametoxam + Lambda-cialotrina	Pleno Florescimento
T5	Piraclostrobina + Epoxiconazol	Pleno Florescimento
T6	Tiametoxam + Lambda-cialotrina + Piraclostrobina + Epoxiconazol	Pleno Florescimento
T7	Tiametoxam + Lambda-cialotrina + Piraclostrobina + Epoxiconazol	Enchimento de grãos
T8	Piraclostrobina + Epoxiconazol	Enchimento de grãos
T9	Tiametoxam + Lambda-cialotrina + Piraclostrobina + Epoxiconazol	Enchimento de grãos
T10	Tiametoxam + Lambda-cialotrina	Vegetativo + Enchimento de grãos
T11	Piraclostrobina + Epoxiconazol	Vegetativo + Enchimento de grãos
T12	Tiametoxam + Lambda-cialotrina + Piraclostrobina + Epoxiconazol	Vegetativo + Enchimento de grãos

Epoxiconazol
T13 Testemunha

grãos

A aplicação do inseticida e fungicida foi realizada com pulverizador de pesquisa customizado pressurizado por CO₂ com reservatório de 10 litros disposto em plataforma de apoio acoplada ao engate de três pontos de um trator. A barra de aplicação foi equipada com oito pontas espaçadas 0,5 m entre si com pontas de pulverização do modelo ATR 80005 (cone vazio) com pressão de 6 bar, velocidade do trator de 3,2 km h⁻¹ e consumo de calda equivalente a 150 L ha⁻¹.

As condições atmosféricas iniciais e finais do local do experimento durante a aplicação dos tratamentos fitossanitários foram monitoradas com termo-higrômetro e anemômetro, além da estimativa visual da cobertura do céu por nuvens, às quais são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Condições atmosféricas registradas no momento da aplicação dos tratamentos. Jataí-GO, 2014

Aplicações	Horário		Temperatura °C		Umidade		Velocidade média dos ventos	Cobertura do céu por nuvens
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		
1 ^a	09:43	10:36	29,6	33,3	85%	60%	3,0 km h ⁻¹	75%
2 ^a	10:00	10:50	26,4	28,8	90%	89%	3,0 km h ⁻¹	10%
3 ^a	14:20	15:10	27,0	25,5	81%	76%	1,0 km h ⁻¹	85%

A colheita foi realizada em 31 de julho de 2014 quando as vagens apresentavam coloração amarelo palha, seguido de contagem de número de vagens por planta, tomando-se ao acaso dez plantas de crotalária dentro da área útil das parcelas experimentais e a avaliação de produtividade de sementes baseou-se na colheita de três linhas centrais da área útil com 4,45 m de comprimento, sendo extrapolada para quilos produzidos por hectare. Para determinação da massa de 1000 sementes, foram separadas 8 subamostras de 100 sementes por parcela, cujas massas foram determinadas em balança de precisão com pesagem em gramas, sendo tais procedimentos efetuados segundo prescrições estabelecidas pelas Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009). Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância, e para comparação de médias, adotou-se o teste de Scott-Knott (1974) a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O tratamento fitossanitário não influenciou no número de vagens por planta, não constatando diferenças entre os mesmos, apresentando em média 33 vagens por planta. Segundo Eiras e Coelho (2012) avaliando diferentes densidades de semeadura e efeitos da poda na produção de sementes de *Crotalaria juncea*. Com poda, a crotalária apresentou média de 7,2 vagens pequenas, enquanto, as plantas não podadas apresentaram média de 5,1 vagens pequenas. Quando se utilizou a densidade de 30 plantas por metro, ocorreram aproximadamente 25% a mais de sementes por vagem grande, nas plantas podadas, em relação às sementes das vagens grandes das plantas não podadas. Além disto, esta densidade apresentou maior número de sementes por vagem grande, em relação às das demais densidades.

Constatou-se significância para a produtividade de sementes de crotalária entre os tratamentos, o T6 obteve $1559,87 \text{ kg ha}^{-1}$ e o T5 com $1449,42 \text{ kg ha}^{-1}$, diferindo dos outros tratamentos (Figura 2). Dessa forma, é possível confirmar que a aplicação dos produtos fitossanitários influencia positivamente na produção de sementes, quando comparamos a produtividade obtida na testemunha (T13), tem-se $1090,44 \text{ kg ha}^{-1}$, valores muito baixos. Já Timossi et al. (2014) avaliando o potencial produtivo de sementes de *Crotalaria juncea* semeada em seis épocas, concluíram que a produtividade de sementes variou de 458 a 22 kg ha^{-1} , quando semeadas no início e final da estação chuvosa.

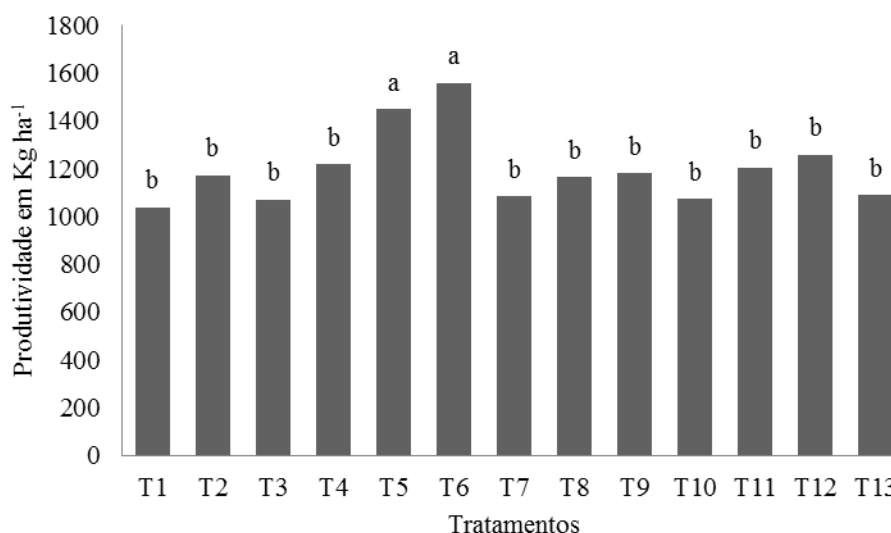


Figura 2. Produtividade de sementes de *Crotalaria juncea*. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Já Kappes et al. (2012) concluíram que a produtividade média obtida foi considerada baixa ($114,3 \text{ kg ha}^{-1}$), aquém do potencial genético que a cultura apresenta, e isso pode ser atribuída a pelo menos dois fatores: incidência de oídio (*Erysiphe polygoni*) na fase reprodutiva da cultura e ataque da lagarta-das-vagens-da-crotalária *Utetheisa ornatrix* (L.), comumente encontrada nas lavouras, que em função da época de incidência e do porte das plantas nesta ocasião, dificultou a aplicação de produtos específicos ao seu manejo.

Rodrigues et al.(2014) avaliando o desempenho agrônômico das linhagens *Crotalaria spectabilis* e *Crotalaria juncea* em função da adubação nitrogenada (N), na região do alto Pantanal Sul-mato-grossense, no município de Aquidauana, observou que a produtividade de sementes na *C. juncea* variou de $606,90$ a $737,77 \text{ kg ha}^{-1}$ quando se utilizou a aplicação de N, sendo observado diferença significativa apenas entre a linhagem 1 e a linhagem 4.

É oportuno ressaltar que não foi realizado nenhum controle de plantas infestantes durante a condução desta pesquisa, somente as aplicações dos produtos fitossanitários no estágio vegetativo, pleno florescimento e enchimento de grãos. Portanto com os resultados obtidos pode-se responder as especulações para o controle de pragas na crotalária quando objetivar-se a produção de sementes. De acordo com Timossi et al. (2011) avaliando a supressão de plantas daninhas e a produção de sementes de *Crotalaria juncea*, sob diferentes métodos de semeadura foram constatadas sérias infestações de oídio (*Erysiphe difusa*), e também infestação de *Utetheisa ornatrix*, o mesmo afirma que para estabelecer um programa de produção de sementes de *C. juncea*, torna-se necessário estudo relacionado ao manejo de pragas e doenças, visando a suprir a demanda do setor produtivo.

Pôde-se constatar diferenças significativas entre os tratamentos para a massa de mil sementes, sendo mais evidentes os tratamentos T1, T7, T8 e T9 (Figura 3). Observa-se ainda, que a aplicação principalmente no período de enchimento de grãos influenciou positivamente. A variação encontrada na massa de 1000 sementes da crotalária foi de $46,9$ á $51,1 \text{ g}$, estes resultados estão de acordo com os obtidos por Dourado et al. (2001) avaliando os efeitos da adubação fosfatada em conjunto com a técnica de poda em *Crotalaria juncea* visando aumento na produção de sementes, constataram que os valores médios obtidos para a massa de mil sementes foi de $40,7$ a $50,4 \text{ g}$.

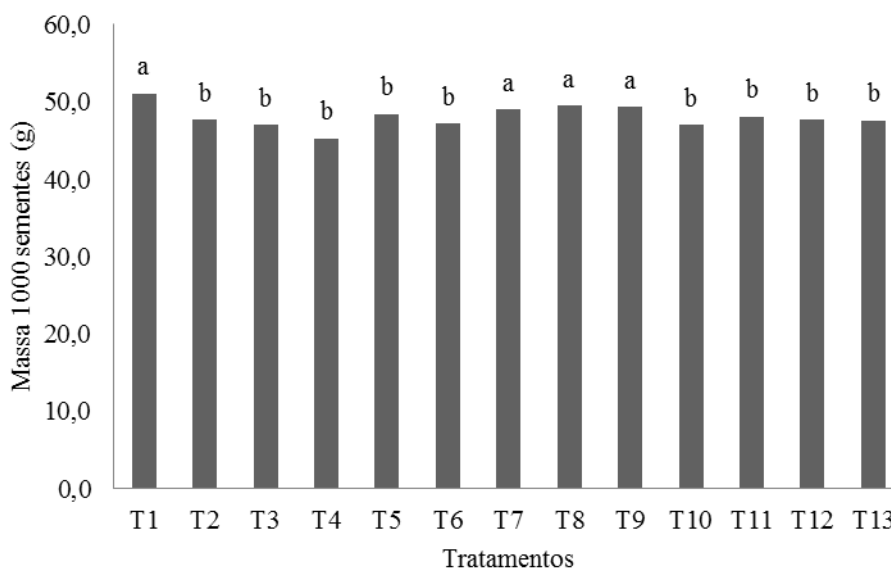


Figura 3. Massa de 1000 sementes de *Crotalaria juncea*. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Na cultura do milho, Sangoi et al. (2002) relataram que a massa de sementes é o componente produtivo menos afetado por variações nas práticas de manejo. Todavia, é oportuno destacar que o número de sementes por vagem e a massa de sementes da crotalária, em determinadas épocas e condições climáticas, podem ser influenciados negativamente, especialmente durante a fase reprodutiva da cultura sob déficit hídrico e temperaturas elevadas.

Conclusões

Conclui-se que a aplicação dos produtos fitossanitários em *Crotalaria juncea* na época de pleno florescimento demonstrou ser o melhor momento para aplicação, influenciando positivamente na produtividade de sementes.

Referências

ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W.A.L.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema de plantio direto. Informe agropecuário. Belo Horizonte, v.22, n. 208, p. 25-36, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p

BURLE, M.L.; CARVALHO, A.M.; AMABILE, R.F.; PEREIRA, J. Caracterização de espécies de adubo verde. In: CARVALHO, A.M. e AMABILE, R.F., eds. Cerrado: Adubação verde. Planaltina, Embrapa Cerrados, p.71-142, 2006.

CASTRO, C.M.; ALMEIDA, D.L.de; RIBEIRO, R. de L.D.; CARVALHO, J. F. Plantio direto, adubação verde e suplementação com esterco de aves na produção orgânica de berinjela. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.5, p. 495-502, 2005.

CREWS, T.E.; PEOPLES, M.B. Legume versus fertilizer sources of nitrogen: ecological tradeoffs and human needs. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.102, p. 279-297,2004.

DIAS, N. S.; MICHELETTI, S.M. F. B.; TOURINHO, L. de L.; REZENDE, L. de P.; ARAÚJO, E. de. Ocorrência de *Utetheisa ornatrix* (L., 1758) (Lepidoptera: Arctiidae) atacando *Crotalaria* spp. (Fabaceae) no Estado de Alagoas, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.3, p. 01-02, 2009.

DOURADO, M.C.; SILVA, T.R.B.; BOLONHEZI, A.C. Matéria seca e produção de grãos de *Crotalaria juncea* L. submetida à poda e adubação fosfatada. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.2, 2001.

EIRAS, P. P. e COELHO, F. C.. Avaliação de diferentes densidades de semeadura e da poda na produtividade de sementes de *Crotalaria juncea* L. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n.5, p. 668-676, 2012.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro, 2013. 353p.

FAGERIA, N.K.; BALIGAR, V.C. Role of cover crops in improving soil and row crop productivity. **Communications in soil Science and Plant Analysis**, v. 36, p. 2733-2757, 2005.

KAPPES,C.; ARF, M. V.; O. ARF.; GITTLD, de. C.; FERREIRA, J. P. Resposta da crotalária à épocas e subdoses de aplicação de glifosato. **Bioscience. Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 3, p. 373-383, 2012.

MARIANO, Z. F.; SCOPEL, I. Períodos de deficiências e excedentes hídricos na região de Jataí-GO. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12, 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBA, p.333-334, 2001.

MATEUS, G. P. e WUTKE, E. B. Espécies de leguminosas utilizadas como adubos verdes. **Pesquisa & Tecnologia** (APTA-SP), vol. 3, n.1, 2006.

MENEZES, L.A.S.; LEANDRO, W.M. Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.34, n.3, p. 173-180, 2004.

MIYASAKA, S.; CAMARGO, O.A.de; CAVALIERI, P.A.; DODOY, I.J. de; WERNER, J.C.; CURI, S.M.; LOMBARDI NETO, F.; MEDINA, J. C.; CERVELINI, G.da S.; BULSIANI, E.A. **Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas nos estado de são Paulo**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 138p.

OLIVEIRA, H. N.de.; SANTANA, A. G.; PADOVAN, M. P. Ocorrência de *Utetheisa ornatix* (Linnaeus) (Lepidoptera: Arctiidae) em *Crotalaria spectabilis* Roth (Fabaceae) no Estado do Mato Grosso do Sul. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 24, n. 3, p. 247-249, jul./set. 2012.

RODRIGUES, A. C. C.; KIKUTI, H.; ECCO, M.; LIMA, P. R., INAGAKI, A. M.; CRISTALDO, C. M. Desempenho de linhagens de duas espécies de crotalária em função da aplicação de nitrogênio. **Revista Acta Iguazu**, Cascavel, v.3, n.2, p. 44-56, 2014.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis methods for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p. 507-512, 1974.

SANGOI, L.; GRACIETTI, M. A.; RAMPAZZO, C.; BIANCHETTI, P. Response of Brazilian maize hybrids from different eras to changes in plant density. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 79, n. 1, p. 39-51, 2002.

TELLA, R. Dados bionômicos de *Utetheisa ornatix* (L. 1758) (Lepidoptera, Arctiidae). **Revista Bragantia**, Campinas, v.14, n.11, p. 109-115, 1955.

TIMOSSI, P. C.; TEIXEIRA, I. R.; CAVA, M. G. B.; GOULARTE, G. D.; NASCIMENTO, M. V. R. Produção de sementes de *Crotalaria juncea* em diferentes épocas de semeadura no sudeste goiano. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 07, n. 03, p.58 – 66, 2014.

TIMOSSI, P. C.; WISINTAINER, C.; SANTOS, B.J.; PEREIRA, V.A.; PORTO, V.S. Supressão de plantas daninhas e produção de sementes de crotalária em função de métodos de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 4, p. 525-530, 2011.

Recebido para publicação em: 27/06/2015

Aceito para publicação em: 23/09/2015