

Resumo: A aveia branca é uma cultura muito utilizada para cobertura de solo e como forrageira para alimentação animal, uma das mais importantes cultivares que produz um alto volume de massa verde e valor nutricional, garantido uma boa cobertura de solo. O momento da dessecação é de extrema importância, mas a dessecação da aveia em cobertura enfrenta dificuldades e para obter garantia de uma melhor eficiência do herbicida, é adicionado adjuvante a base de óleo. O experimento será conduzido na fazenda escola do Centro Universitário FAG, Cascavel – PR, região Oeste do Estado do Paraná. A pesquisa foi conduzida através de estatística experimental, através de 3 tratamentos e 9 repetições, os tratamentos foram assim distribuídos: T1 – Testemunha (sem aplicação de herbicida); T2 – 1,0 L ha⁻¹ de Glifosato + 0,15 L ha⁻¹ de adjuvante mineral e T3 - 1,0 L ha⁻¹ de Glifosato + 0,15 L ha⁻¹ Wetcit Gold® (a base de óleo vegetal), totalizando 27 amostras dispostas de forma aleatórias aonde foram analisadas de forma visual, verificando as injúrias causadas nas mesmas, determinando os percentuais estatísticos descritivamente. O objetivo foi avaliar a eficiência do herbicida dessecante com diferentes óleos, óleo mineral e outro a base de óleo essencial de laranja e verificar qual dos produtos aumenta a eficiência do herbicida na dessecação da aveia. Concluiu-se que os tratamentos T2 (glifosato + óleo mineral) e o T3 (glifosato + Wetcit Gold®) apresentaram a mesma eficiência no controle de aveia preta 7 dias (DAA) após a aplicação dos tratamentos.

Efficiency of different oil-based adjuvants in the desiccation of Oat White for soil cover

Abstract: White oats are a widely used crop for soil cover and forage for animal feed, one of the most important cultivars that produces a high volume of green mass and nutritional value, guaranteeing a good soil cover. The desiccation moment is of extreme importance, but the desiccation of the oats under cover faces difficulties and to obtain guarantee of a better efficiency of the herbicide, oil-based adjuvant is added. The experiment will be conducted on the school farm of the University Center FAG, Cascavel - PR, western region of the State of Paraná. The research was conducted through experimental statistics, through 3 treatments and 9 replicates, the treatments were distributed as follows: T1 - Witness (without application of herbicide); T2 - 1.0 L ha⁻¹ Glyphosate + 0.15 L ha⁻¹ mineral adjuvant and T3 - 1.0 L ha⁻¹ Glyphosate + 0.15 L ha⁻¹ Wetcit Gold® (based on oil vegetal), totalizing 27 randomly arranged samples where they were analyzed visually, verifying the injuries caused in them, determining the statistical percentages descriptively. The objective was to evaluate the efficiency of the desiccant herbicide with different oils, mineral oil and other orange essential oils, and to verify which of the products increases the efficiency of the herbicide in the desiccation of the oats. It was concluded that treatments T2 (glyphosate + mineral oil) and T3 (glyphosate + Wetcit

²Docente do Curso de Agronomia do Centro Universitário FAG. primieri@fag.edu.br.

Gold®) had the same efficiency in the control of black oats 7 days after application of treatments.

Key words: *Avena sativa*, adjuvants, desiccation, herbicide.

Introdução

Estima-se que a cultura da aveia já é utilizada a 4000 anos, a primeira cultivar a ser utilizada era a aveia preta (*Avena strigosa*) e depois passaram a utilizar a aveia branca (*Avena sativa*). O crescimento da produção da aveia vem crescendo a cada ano devido ao crescente consumo humano de derivados dos grãos, sendo cultivada em muitas regiões do mundo (ABREU; SCHUCH; MAIA, 2002)

Na região sul a aveia branca (*Avena sativa*) é uma cultura muito utilizada para pastagens no período de inverno, grãos e para cobertura de solo como recicladora de nutrientes, plantada na entressafra das culturas comerciais de verão, sendo uma cultura utilizada no Brasil (CASTRO; COSTA; NETO, 2012).

. Existem casos que por um ou outro fator, os produtores “perdem” o momento ideal da dessecação da aveia e nestas situações a eficiência da dessecação pré-plantio acaba comprometida devido à dificuldade atual de dessecação da aveia em cobertura.

É de extrema importância a rotação de culturas no sistema de plantio direto sob a palha e precisa de espécies vegetais que tem como objetivo fornecer palha para a cobertura do solo. Dentre essas a aveia branca (*Avena sativa*) destaca-se por ter boa capacidade de perfilhamento, baixa exigência de água durante o ciclo de desenvolvimento, entretanto o suprimento de água é essencial na germinação, emborrachamento, floração e primeira etapa de formação dos grãos, boa capacidade de se adaptar em diferentes tipos de solo, lenta decomposição da palhada em relação a outras plantas de cobertura e um bom gradual de nutrientes que é liberado conforme a decomposição além de apresentar elevada produção de massa verde e boa capacidade de proteção do solo (CASTRO; COSTA; NETO, 2012). Quando a aveia é utilizada como planta forrageira, para alimentação de vacas leiteiras, gera um aumento no volume de leite, reduzindo os custos quando comparado à utilização de outras dietas volumosas (SALGADO *et. at.*, 2013).

A rotação, se aplicada de forma correta, é um investimento no solo, pois melhora em longo prazo as características físicas, químicas e biológicas do solo, resultando em benefícios tanto no rendimento como na qualidade das culturas, além de equilibrar a fertilidade do solo e reduzir pragas, doenças e plantas espontâneas (CRUZ; FILHO; FILHO, 2015).

O uso de coberturas melhora consideravelmente os níveis de fertilidade e perfil do solo, pois durante o processo de decomposição, são liberados vários elementos, dentre eles se

destacam o nitrogênio, o enxofre e o fósforo, essencial a qualquer cultura, além de reduzir grandemente os custos de produção. Essa alternativa acarretará em menor desgaste de máquinas, economia em combustíveis, melhor racionalização no uso de máquinas, implementos e equipamentos, (EMBRAPA, 2004).

O nitrogênio, é um elemento extremamente móvel no sistema, estima-se que 60 a 70% desse nutriente encontrado na biomassa das plantas são reciclados e novamente absorvido pelas plantas no cultivo seguinte (SCHAEFER *et al.*, 2010).

A dessecação da área para a semeadura da próxima cultura, geralmente é realizada com a aveia no estágio de antese plena, estágio que há massa foliar suficiente para cobrir as plantas daninhas abaixo do dossel vegetal. Por isso é necessário máxima eficácia na dessecação, para que sejam evitados problemas com a aplicação prejudicando a próxima cultura (GARCIA *et al.*, 2004).

A eficiência da tecnologia de aplicação, dentro outros fatores, é determinada pela maneira correta com que é realizada a colocação e distribuição do produto fitossanitário no alvo. Para que isso ocorra, é essencial escolher corretamente o tipo do bico do pulverizador para que se tenha uma gota de tamanho ideal, entretanto é de extrema importância observar todos os fatores como o clima no momento da aplicação, volume de calda, distribuição do líquido, formulação dos produtos químicos e as características do alvo (CUNHA; BUENO; FERREIRA, 2010).

O ideal para as aplicações é que o espectro de gotas seja homogêneo, com o mesmo tamanho, tomando cuidado para que não sejam produzidas gotas desuniformes, sendo umas grandes e outras muito finas, desta maneira se evita perdas por deriva e escorrimento. Gotas despadronizadas dificultam uma boa cobertura do alvo (CUNHA; TEIXEIRA; FERNANDES, 2007).

O herbicida glyphosate é usado para controle total da vegetação, foi introduzido em 1971 e pertence ao grupo dos derivados da glicina, apresentando ação pós-emergente, não é seletivo, sendo um produto rapidamente absorvido pelas plantas e com translocação via xilema e floema tendo maior acúmulo em regiões de maior atividade metabólica (TUCKER *apud* FLECK; VARGAS; VIDAL, 1998).

Os sintomas observados após a aplicação do glyphosate são as cloroses foliares seguidas de necrose, além de enrugamento ou malformações, necrose dos rizomas e estalões de plantas perenes e necrose de meristemas. Os sintomas ocorrem lentamente, levando a morte após vários dias, seus efeitos são irreversíveis. O glyphosate é o único herbicida com mecanismo de ação

capaz de inibir a enzima que catalisa a condensação do ácido chiquímico e do fosfato piruvato (YAMADA e CASTRO, 2007).

Segundo a Embrapa (2006) os adjuvantes são classificados em dois grupos, sendo os modificadores das propriedades de superfície dos líquidos e os aditivos, dentro do grupo dos aditivos existe o óleo mineral ou vegetal, que agem dissolvendo as gorduras componentes da cutícula e membranas celulares, fazendo com que o produto consiga entrar facilmente na planta provocando o extravasamento do conteúdo celular. Esses óleos são de origem do petróleo (óleo mineral) e de vegetais (óleo vegetal), tem como função aumentar a absorção do herbicida, reduz a deriva, atuam como espalhante e adesivo e retardam a evaporação da gota.

De acordo com Costa *et al.*, (2005) os adjuvantes servem para aumentar a eficiência biológica dos ingredientes ativos ou modificar determinadas propriedades da solução, é adicionado junto a calda de pulverização. Atuam de maneiras diferentes e promovem melhorias no molhamento, espalhamento, aderência das gotas ao alvo, redução de espuma, penetração entre outros, ainda são responsáveis por manter as características físico-químicas das formulações desde a fabricação até o campo, quando for utilizado.

O objetivo deste trabalho visa estudar dois adjuvantes sendo eles, óleo de laranja e óleo mineral aplicados juntamente com herbicida Roundup Transorb® e verificar qual tem melhor eficiência na dessecação de aveia já no estágio de enchimento de grão.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Eescola do Centro Universitário Assis Gurgacz, Cascavel – PR. A localização geográfica do experimento aproximadas são latitude 24°56'31,6" sul e longitude 53° 30' 37,9" oeste, e uma altitude de 781m, precipitação média anual de 1822mm e temperatura média anual de 18,2° C. O clima da região se enquadra como Subtropical úmido (CLIMATE DATA, 2017). Terá a execução no período de fevereiro a abril de 2017.

O solo da área experimental é classificado como latossolo vermelho distrófico (EMBRAPA, 2013).

A pesquisa foi conduzida através de estatística experimental, através de 3 tratamentos e 9 repetições, totalizando 27 parcelas. Os tratamentos foram assim distribuídos: T1 – Testemunha (sem aplicação de herbicida); T2 – 1,0 L ha⁻¹ de Glifosato + 0,15 L ha⁻¹ de adjuvante mineral e T3 - 1,0 L ha⁻¹ de Glifosato + 0,15 L ha⁻¹ Wetcit Gold® (a base de óleo vegetal (Tabela 1). Onde foi delimitando uma área de 6,0 x 10,0 m, totalizando 60 m², para cada um dos tratamentos.

Tabela 1 - Tratamentos com suas respectivas descrições e doses.

Tratamentos	Descrição	Dosagens (L/há ⁻¹)
T1	Testemunha	0,0
T2	Roundup Transorb® + Aureo®	1L + 0,15L
T3	Roundup Transorb® + Wetcit Gold®	1L + 0,15L

Utilizou-se a aveia branca (*Avena sativa*) que já se encontrava implantada na Fazenda Escola da FAG, onde a mesma se encontrava em estagio reprodutivo (entre R1 e R2), e havia sido plantada no início do mês de abril de 2017, através de semeadora de fluxo contínuo Modelo DAS-3, marca Tatu Marchesan. A profundidade de plantio foi de 2,0 cm, e o espaçamento entre fileiras foi de 0,17 m, utilizando 350.000 plantas há⁻¹. Foi utilizando ainda 200 kg ha⁻¹ de fertilizante químico na formula NPK 08-20-20.

As aplicações dos tratamentos (herbicida + adjuvante) foram feita uso de equipamento costal com CO², para melhor eficiência na deposição das gotas da calda, juntamente com uso de EPI. A data da aplicação de ambos os tratamentos foi feita no dia 15 de agosto de 2017.

As avaliações das injúrias causadas nas plantas da aveia para determinar a eficiência do herbicida glifosato foram feita através da metodologia utilizando a escala percentual European Weed Research Council (EWRC, 1964), onde esta metodologia baseia-se em atribuir notas de 1 a 9, de forma visual, aos danos (injúrias) causados nas plantas que receberam os tratamentos. Onde 1 (sem danos) e 9 (morte da planta), conforme a Tabela 2.

Essa avaliação é recomendada para procedimentos de avaliação e análise de experimentos com herbicidas pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 1995).

Tabela 2 – Índice de avaliação e sua descrição de fitointoxicação (EWRC, 1964) adaptada Rolim (1989).

Índice de avaliação	Descrição de fitointoxicação
1	Sem dano.
2	Pequenas alterações (descoloração, deformação) visíveis em algumas plantas
3	Pequenas alterações visíveis em muitas plantas (clorose e encarquilhamento)
4	Forte descoloração ou razoável deformação, sem ocorrer necrose
5	Necrose de algumas folhas, acompanhada de deformação em folhas e brotos
6	Redução no porte das plantas, encarquilhamento e necrose das folhas
7	Mais de 80 % das folhas destruídas
8	Danos extremamente graves, sobrando pequenas áreas verdes na planta
9	Morte da planta

Fonte: Cavalieri *et al.* (2008).

As avaliações das injúrias causadas nas plantas, de forma visual, foram feitas aos: 3, 5, 7 e 9 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos. E de acordo com a avaliação e sua descrição de fitointoxicação (EWRC, 1964).

Onde foi medido através de uma trena de fibra de vidro com 50,0 m, áreas de 1,0 m² de área dentro de cada um dos blocos dos tratamentos, e de forma aleatória eram arrancadas 10 plantas dentro desta área demarcada (1,0 m²), e de forma visual verificava-se as injúrias causadas nas mesmas. Os dados eram anotados em uma planilha para posterior determinação dos percentuais por estatística descritiva.

Resultado e Discussão

Conforme a Tabela 3 verifica-se que as injúrias presentes nas plantas de aveia que foram causadas pelos tratamentos de adjuvantes combinados com glifosato, alcançaram resultados significativos visualmente a partir do 7º dia posterior a aplicação.

Tabela 3 - Porcentagem de eficiência do glifosato obtida nos tratamentos, adotados sobre a aveia (*Avena sativa*) de acordo com os DAA, quando a injúria atingiu a escala 7 da EWRC (Tabela 1).

Tratamentos	7 DAA
T1 - Testemunha	0 %
T2 - 1, 0 L.ha ⁻¹ glifosato + 0,15.L.ha ⁻¹ óleo mineral	80 %
T3 - 1,0 L.ha ⁻¹ glifosato + 0,1.L.ha ⁻¹ Wetcit Gold®	80 %

Fonte: o autor (2018).

Verificou-se que aos 7 dias (DAA), as plantas de aveia apresentaram injurias causadas em 80% pelo tratamentos T2 (1, 0 L.ha⁻¹ glifosato + 0,15.L.ha⁻¹ óleo mineral) e T3 (1,0 L.ha⁻¹ glifosato + 0,1.L.ha⁻¹ Wetcit Gold[®]), os dois tratamentos apresentaram a mesma eficiência, a testemunha se manteve sem nenhum dano.

Em um estudo realizado por Vargas *et al.*, (1997), quando utilizou glifosato e diferentes adjuvantes em aveia preta, constatou que não houve melhor eficiência no uso de adjuvante mineral com glifosato quando comparado ao glifosato puro.

De acordo com Coradini (2016), em um estudo utilizando diferentes fungicidas com óleo mineral e óleo essencial de laranja, concluiu que os dois adjuvantes obtiveram a mesma eficiência no controle de manchas foliares, entretanto adjuvantes minerais podem ter efeito fitotóxico, podendo afetar o crescimento e interferir no desenvolvimento das plantas.

Maciel, Moraes e Balan (2011), apresentaram resultados significativos, mostrando que houve eficiência nos tratamentos usando diferentes herbicidas e adjuvantes no controle de plantas daninhas pós-emergentes na cultura do trigo.

Dan *et al.*, (2010), concluiu que tratamentos com a adição de diferentes adjuvantes à calda de glifosato para o controle de capim-amargoso não trouxe benefícios, mostrando que todos os tratamentos foram eficientes no controle e afirma que esses resultados podem estar relacionados a sensibilidade do capim-amargoso ao herbicida.

Conclusão

Com este trabalho concluiu-se que os tratamentos T2 (glifosato + óleo mineral) e o T3 (glifosato + Wetcit Gold[®]) apresentaram injurias superiores a 80% 7 dias (DAA) após a aplicação dos respectivos tratamentos, demonstrando que ambos apresentaram os mesmos resultados em eficiência no controle da aveia branca.

Referências

- ABREU, G. T.; SCHUCH, L. O. B.; MAIA, M. S. Análise do crescimento de utilização de nitrogênio em aveia branca (*Avena sativa* L.) em função da população de plantas. **Revista brasileira Agrociência**, Pelotas – RS, v. 8, n. 2, p. 111-116, 2002.
- CASTRO, G. S. A.; COSTA, C. H. M.; NETO, J. F. Ecofisiologia da aveia branca. **Scientia Agraria Paranaensis**, Botucatu – SP, Vol. 11, n. 3, p. 1-15, 2012.
- CORADINI, C.; PICCININI, F.; REIMCHE, G. B.; COSTA, I. F. D.; MACHADO, L. O. Efeito de óleo essencial de laranja associados a fungicidas no controle de doenças foliares do trigo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu – SP, v. 42, n. 1, p. 105-106, 2016.

COSTA, N. V.; MARTINS, D.; RODELLA, R. A.; COSTA, L. D. N. C. pH foliar e deposição de gotas de pulverização em plantas daninhas aquáticas: *Brachiaria mutica*, *Brachiaria subquadripara* e *Panicum repens*. **Planta daninha**, Viçosa, v.23, n.2, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582005000200017>. Acesso em: 08 Set. 2017.

CUNHA, J. P. A. R.; BUENO, M. R.; FERREIRA, M. C. Espectro de gotas de pontas de pulverização com adjuvantes de uso agrícola. **Planta Daninha**, Viçosa – MG, v.28, p. 1153-1158, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v28nspe/a23v28nspe.pdf>>. Acesso em: 12 Set. 2017.

CUNHA, J. P. A. R.; TEIXEIRA, M. M.; FERNADES, H. C. Avaliação do espectro de gotas de pontas de pulverização hidráulicas utilizando a técnica da difração do raio laser. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.spe, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162007000200002>. Acesso em: 08 Set. 2017.

CLIMATE DATA ORG. **Clima: Cascavel**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/location/5965/>>. Acesso em 20 Set. 2017.

CRUZ, J. C.; FILHO, I. A. P.; FILHO, M. R. A. **Rotação de culturas**. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy779fnk02wx5ok0pv04k3s932q7k.html>>. Acesso em: 10 Set. 2017.

DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; DAN, L. G. M.; FINOTTE, T. R.; FELDKIRCHER, C. A. Adjuvantes multifuncionais associados ao herbicida glyphosate no controle de *Digitaria insularis*. **Gl. Sci. Technol.**, v. 03, n. 02, p. 30 -38, 2010.

EWRC – EUROPEAN WEED RESEARCH COUCIL. **Report of the 3rd, and 4th meetings of EWRC**. Cittee of Methods in Weed Research. Weed Res., Oxford, v.4, p.88, 1964.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. 3ª Ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. P. 353.

EMBRAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Conceitos e aplicações dos adjuvantes**. 2006. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do56.pdf>. Acesso em: 09 Set. 2017.

EMBRAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Tecnologias de produção de soja- Paraná**. Manejo do solo, 2004. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosojaPR/manejo.htm>>. Acesso em: 07 Set. 2017.

FLECK, N. G.; VARGAS, L.; VIDAL, R. A. Efeitos de parâmetros de aplicação na ação dessecante do herbicida sulfosate sobre Aveia-Preta (*Avena strigosa* Schreb.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.28, n.2, p. 187-192, 1998. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/119152/000953117.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 Set. 2017.

GARCIA, L. C.; RAETANO, C. G.; JUSTINO, A.; PURÍSSIMO, C. **Dessecação da Aveia – Preta (*Avena strigosa* Schreb) com herbicida de contato, em presença ou não de assistência**

de ar junto á barra do pulverizador, em diferentes volumes de calda. Jaboticabal, v.24, n.3, p. 758-763, 2004. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69162004000300029&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 07 Set. 2017.

IPNI – INTERNATIONAL PLANT NUTRITION INSTITUTE. YAMADA, T.; CASTRO, P.R.C. **Efeitos do Glifosato nas plantas: Implicações fisiológicas e agronômicas.** 2007. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/112641903/Glifosato-Efeito-Fisiologico-Nas-Plantas>>. Acesso em: 10 Set. 2017.

SALGADO, P.; THANG, V. Q.; THU, T. V.; TRACH, N. X.; COUNG, V. C.; LECOMTE, P.; RICHARD, D. Oats (*Avena strigosa*) as winter forage for dairy cows in Vietnam: na on-farm study. **Tropical Animal Health and Production**, v.45, p. 561-568, 2013. Disponível em:< http://publications.cirad.fr/une_notice.php?dk=567094>. Acesso em 10 Set. 2017.

SBCPD - SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: 1995. 42p.

SCHAEFER, P. E.; PIZZANI, R; LOVATO, T.; GOULART, R. Z.; LUDWIG, R. L. **Produção de fitomassa da parte aérea e ciclagem de nutrientes de diferentes sistemas forrageiros.** 2010. 8p. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: < <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010c/producao%20de%20fitomassa.pdf>>. Acesso em: 11 Set. 2017.

SOUZA, B. J. R.; PEREZ, P. H.; BAUER, F. C.; RAETANO, C. G.; NETO, P. H. W.; GARCIA, L. C. **Adjuvantes em pulverizações de fungicidas na cultura do trigo.** Ciência Rural, Santa Maria, v.44, b.8, p.1398-1403, 2014. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/114607>>. Acesso em 09 Set. 2017.

VARGAS, L.; FLECK, N. G.; DA CUNHA, M. M.; VIDAL, R. A. Efeito de adjuvantes adicionados à calda herbicida contendo glyphosate. **Planta Daninha**, v. 15, n. 2, 1997. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v15n2/a14v15n2.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2018.