

Viabilidade alelopática de rotações de cultura para o cultivo da soja.

Jhone Dias Resende¹ e Ana Paula Morais Mourão Simonetti²

¹Acadêmico do Curso de Agronomia. Centro Universitário Assis Gurgacz. Centro Cascavel – PR. jhoneresende@hotmail.com

²Engenheira Agrônoma, Doutora e Coordenadora do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR.

Resumo: O objetivo desse experimento foi avaliar o efeito alelopático da cultura da aveia (*Avena sativa* L.), e do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) sobre a soja (*Glycine max*). O experimento foi conduzido no laboratório de sementes e na casa de vegetação do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), montado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x3 +1, contendo 7 tratamentos com 4 repetições, sendo, T1 (testemunha), T2 (extrato do sistema radicular da aveia), T3 (extrato com semente de aveia), T4 (extrato do caule e folhas aveia), T5(extrato sistema radicular do trigo mourisco), T6 (extrato do caule e folhas do trigo mourisco), T7 (extrato de sementes do trigo mourisco), todos os extratos tendo a concentração a 20%. Em ambos experimentos foram avaliados: plântulas normais (%), sementes germinadas (%), índice de velocidade de germinação (IVG), massa da plântula (g), comprimento de plântula (cm) e índice de velocidade de emergência (IVE). Em laboratório foram avaliados os seguintes parâmetros: % de germinação, plântulas normais (%), IVG, massa fresca (g) e comprimento de plântula (cm). Na casa de vegetação os parâmetros avaliados foram: massa fresca (g), comprimento (cm) e % de emergência. Os dados foram submetidos a análise de variância, e as médias comparadas com o auxílio do teste de Tukey a 5% de significância, através do programa estatístico ASSISTAT. O experimento em laboratório conclui-se que o extrato do sistema radicular do trigo mourisco obteve resultados superiores aos demais, entretanto, na casa de vegetação, o extrato da parte aérea da aveia e extrato da parte do sistema radicular do trigo influenciaram no desenvolvimento da cultura da soja.

Palavras-chave: *Fagopyrum esculentum*, *Avena sativa* L., alelopatia.

Allelopathic Effect of Oats and Buckwheat on Soy Culture

Abstract: The objective of this experiment was to evaluate the allelopathic effect of oats (*Avena sativa* L.) and buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) on soybean (*Glycine max*). The experiment was carried out in a completely randomized design, in a 2x3 + factorial scheme, containing 7 treatments with 4 replicates: T1 (control), T2 (extract of the root system of oats), T3 (extract with oat seed), T4 (extract of the stem and oat leaves), T5 (buckwheat root extract), T6 (stem extract and buckwheat leaves), T7 (buckwheat seed extract), all extracts having a concentration of 20%. In both experiments, normal seedlings (%), germinated seeds (%), germination speed index (IVG), seedling mass (g), seedling length (cm) and speed of emergence index were evaluated. The following parameters were evaluated in the laboratory: % of germination, normal seedlings (%), IVG, fresh mass (g) and seedling length (cm). In the greenhouse the evaluated parameters were: fresh mass (g), length (cm) and % of emergency. The data were submitted to analysis of variance, and the means were compared with the Tukey test at 5% of significance, through the statistical program ASSISTAT. The laboratory experiment concluded that the extract of the buckwheat root system obtained results superior to the others, however, in the greenhouse, the extract of the aerial part of the oats and extract from the part of the wheat root system influenced the development of the crop of soybeans.

Key words: *Fagopyrum esculentum*, *Avena sativa* L., allelopathy

Introdução

Em virtude do crescimento populacional mundial ter se expandindo ao longo dos anos a nível mundial, a demanda por alimentos a base de proteína também tem aumentado. Uma das principais fontes de proteína vegetal é a soja, oleaginosa que é base da fabricação de rações animais, e principalmente na alimentação humana. Em um levantamento de dados das últimas três décadas a nível nacional, essa cultura teve um crescimento significativo, tendo 49% de área cultivada em todo o território brasileiro.

A cultura da soja tem sua concentração de plantio nas regiões Sul e Centro Oeste, tendo sua preferência no plantio dos produtores, é uma cultura que tende a oferecer uma rentabilidade comparado a outras culturas de plantio na mesma época, assim aumentando a área de plantio, e a produção de grãos no país, chegando a 35.022,8 mil hectares (CONAB, 2018).

De acordo com a CONAB (2017), os levantamentos de dados de produção de safras anteriores dos principais estados de produção de grãos de soja do Brasil, levando em consideração o clima favorável para desenvolvimento da cultura, nas fases de principais riscos de perdas como, floração e enchimento de grãos, a estimativa para a safra 2017/2018 é que os números tendam a chegar a 111,56 milhões de toneladas, mas com uma possibilidade desses números se alterarem, devido a eventuais problemas climáticos. Previsões de mercado, levando em consideração a safra 2017, para as exportações de grãos de soja, devem ficar em torno de 43,5 a 44 milhões de toneladas.

De acordo com Agrosoft (2009), o Paraná é o segundo estado do Brasil na produção de grãos de soja, sendo que em aproximadamente 90% da sua área é realizado com o sistema do plantio direto. Nogueira (2011), afirma que a partir do ano de 1990, o plantio direto passou a ser utilizado pelos produtores brasileiros, chegando a atingir uma área plantada com cerca de 31 milhões de hectares registrados no ano de 2010.

O plantio direto é o manejo mais eficaz no controle de erosões, que quando não controladas, tendem a ocasionar um desequilíbrio nutricional do solo, abrindo buracos ou até voçorocas em estágios mais avançados. Os resíduos culturais deixados no solo formam uma palhada de cobertura, que irá ser decomposta lentamente, fazendo uma proteção do solo, contra ervas daninhas e acúmulo de matéria orgânica. Mas, é sempre importante ter um manejo ideal para tal prática, pois quando houver um excesso de palhada de restos culturais na superfície do solo, pode ocasionar dificuldades para o plantio de outras culturas (SANTOS *et al*, 1990).

Boddey (2004), explica que para o sucesso do sistema plantio direto, é de suma importância que hajam restos culturais na superfície do solo, pois irão ser utilizados como fonte de nutrientes as cultivares que serão semeadas em seguida, uma vez que as plantas os absorvem das camadas superficiais do solo. Esse processo é denominado de ciclagem, fundamental para a sustentabilidade do solo.

Alternativas vêm sendo testadas e aprovadas como plantio de inverno, com o objetivo de deixar restos culturais na superfície, e umas das cultivares utilizada na região Sul do Brasil, é a aveia branca (SILVA *et al.*, 2012; HAWERROTH *et al.*, 2013).

Os mesmos autores ainda enfatizam que a cultivar aveia-branca (*Avena sativa* L.), vem tendo uma boa aceitação pelos produtores como alternativa de rotação de cultura, principalmente na estação do frio, tendo sua maior concentração na região Sul do Brasil. O seu potencial produtivo é satisfatório, resulta em uma excelente cobertura de solo, com restos culturais deixados na superfície, sua eficiência na elevação de respostas a melhoria de descompactação e estímulos ambientais e a expressão de potenciais de rendimento, e o controle que pode oferecer quanto a fitossanidade, a herbicida e também a uso de Nitrogênio.

Outra cultivar de inverno que pode estar sendo utilizada para fazer rotações de culturas, deixando palhada ou restos culturais na superfície do solo, é o trigo mourisco, também conhecido como trigo preto, ou trigo sarraceno (*Fagopyrum esculentum*). Pace (1964) indica que se trata de uma planta pertencente à família Polygonaceae, e da classe das dicotiledôneas.

Um dos maiores obstáculos identificados, de fato é, que os produtores da região Sul do Brasil, questionam que as plantas de cobertura tendem a comprometer parte da rentabilidade obtida nas safras posteriores, questionamentos se levantam em relação ao trigo mourisco, uma cultura pouco cultivada na região Sul.

De acordo com Myers e Meinke (1994), o trigo mourisco é uma planta rustica e de ciclo curto. A sua correta utilização de plantio pode trazer características benéficas como a ciclagem de fosforo no solo, e uma produção de massa seca por hectare chegando a 8,0 toneladas, que torna uma ótima opção de cobertura de solo.

Além disso todas as partes das plantas podem ser aproveitada; seus grãos que são utilizados na fabricação de silagem destinada para alimentação de animais, como ruminantes; visto que seu valor nutritivo pode alcançar o mesmo valor das gramíneas (GÖERGEN *et al.*, 2012).

Outra finalidade para o uso dos grãos de trigo mourisco, é a ração utilizada para terminação de suínos tendo 50% da ração (FERREIRA *et al.*, 1983), e 60% para alimentação de frangos de corte (ALBINO *et al.*, 1986).

Apesar das possibilidades de uso de culturas rotacionadas com a cultura de maior interesse econômico, de acordo com Ferreira e Borghetti (2004), o uso de rotação de culturas pode trazer interferência, tanto, direta ou indireta, pois a alelopatia é uma interferência positiva ou negativa de compostos metabólicos secundários, produzidos por uma planta e liberados no meio. Esses aleloquímicos atingem o ambiente por meio aéreo e por restos de lixiviados de plantas. Almeida (1998), afirma ainda que a chance de desenvolver efeitos alelopáticos benéficos e que sejam prejudiciais as culturas, tem grande importância agrônômica, quando se referem a rotações de culturas.

Como as culturas da aveia e do trigo mourisco antecedem a cultura da soja e são algumas opções de cultivo entre safra, este trabalho tem como objetivo, avaliar os efeitos da aveia-branca e do trigo mourisco sobre o desenvolvimento inicial da cultura da soja.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado dividindo-se em duas etapas, sendo a primeira no Laboratório de Sementes e a segunda na Casa de Vegetação em ambiente protegido no Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologias – CEDETEC, situado no Centro Universitário Assis Gurgaz, localizado em Cascavel, no estado do Paraná, sendo conduzido entres os meses de fevereiro até setembro de 2018.

As sementes da cultura trigo mourisco (IPR-91 Baili) foram cedidas pelo Instituto Agrônômico do Paraná (IAPAR) e da cultura da aveia – branca (Esmeralda), sendo cedidas pelo Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG, ambas, da safra 2017-2018, cultivadas em vasos no CEDETEC, para a produção das plantas, e posterior realização do experimento no laboratório. O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial 2x3, sendo fator 01 o extrato da planta (aveia ou trigo), e fator 02 a parte da planta (sementes, raiz e parte aérea), sendo 6 tratamentos além da testemunha, tendo então 7 tratamentos e 4 repetições, totalizando 28 parcelas experimentais.

Todos os tratamentos foram elaborados com a concentração de 20%, sendo os seguintes: T01 (testemunha), T02 (extrato do sistema radicular da aveia), T03 (extrato com semente de aveia), T04 (extrato do caule e folhas aveia), T05 (extrato sistema radicular do trigo mourisco), T06 (extrato do caule e folhas do trigo mourisco), e T07 (extrato de sementes do trigo mourisco). Os extratos foram obtidos a partir de partes separadas das plantas, onde

utilizou-se o método de trituração em liquidificador, seguindo a metodologia de Boehm e Simonetti (2014), na presença de 200 mL de água destilada, e a porcentagem de 20% em gramas de cada parte da planta referente aos tratamentos.

Após esse procedimento, cada concentração foi transferida para um becker de vidro, sendo vedado a sua região superficial com plástico filme e papel alumínio, com a intenção de não ocorrer a volatilização de metabólicos e fotólise, permanecendo em repouso por um período de 48 horas, em um ambiente protegido da luz e com temperatura ambiente.

Após o período de descanso, foram montados 07 tratamentos com 04 repetições. As sementes de soja foram depositadas em gerbox, utilizando duas folhas de papel germistest, com 25 sementes de soja em cada gerbox, sendo umedecido com 10 mL de água destilada ou do respectivo tratamento.

Os tratamentos foram armazenados na BOD durante 7 dias, á temperatura de 26°C e fotoperíodo de 12 horas luz após esse período, foram realizadas as contagens de plantas germinadas, seguindo o padrão de Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os parâmetros avaliados foram: índice de velocidade de germinação (IVG) através de análises diárias nos gerbox; e ao 8º dia, a porcentagem de germinação (%), plântulas normais (%), massa fresca (g) utilizando-se de balança de precisão, e comprimento da plântula (cm), medido com o auxílio de régua.

A segunda etapa do experimento foi realizada na casa de vegetação. As sementes de soja foram depositadas em 28 vasos, sendo 10 sementes de soja em cada vaso, umedecidos com 50 mL do extrato por vaso, montados em delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial com sete tratamentos tendo quatro repetições.

Os parâmetros avaliados foram: índice velocidade emergência (IVE), através de análise diária do número de plântulas emergidas até o 8º após o período de 30 dias foram avaliados com a utilização de uma régua o comprimento da raiz (cm), comprimento da planta (cm), já para massa fresca da planta (g) através de balança de precisão e comprimento da planta (cm) após o período de 30 dias com régua milímetro.

Os dados coletados em ambas etapas do experimento foram submetidos a análise de variância (ANOVA), e as médias foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey a 5% de significância, através do programa estatístico ASSISTAT (AZEVEDO e SILVA, 2016).

Resultado e Discussão

A Tabela 01, refere-se ao experimento realizado no laboratório, sendo os parâmetros avaliados: porcentagem de germinação ao 8º dia, porcentagem de plantas normais, índice de

velocidade de germinação (IVG), massa fresca (MF), e comprimento (cm) das plântulas. Quando se faz a análise da tabela, nota-se que os parâmetros IVG, MF e comprimento de plântulas não apresentaram interação significativa entre os fatores, assim como diferença significativa, apesar de haver uma diferenciação numérica entre os tratamentos dos parâmetros citados.

Tabela 01 – Porcentagem de germinação (%), porcentagem de plantas normais (%), índice de velocidade de germinação (IVG), massa fresca (g) e comprimento de plântulas (cm), submetidas a extratos de semente, raiz e parte aérea, da cultura da aveia e do trigo mourisco, em Laboratório.

Fatores	% Germinação	% Plantas Normais	IVG	Massa (g)	Comprimento (cm)
Planta (P)					
Aveia	87,55b	57,58a	15,98	9,84	11,06
Trigo Mourisco	95,55a	55,36a	14,57	8,68	11,13
Partes da Planta (E)					
Semente	86,00b	48,65b	14,61	8,05	10,60
Raiz	96,66a	62,71a	16,10	9,98	11,82
Parte Aérea	92,00ab	57,75ab	15,11	9,76	10,86
Testemunha	96,00a	61,10a	17,66	19,21	22,40
CV(%)	4,64	13,47	12,74	19,21	22,40
Teste F					
P	*	n.s	n.s	n.s	n.s
E	*	*	n.s	n.s	n.s
PxE	n.s	*	n.s	n.s	n.s
TestxPx E	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s

CV = Coeficiente de variação; n.s = não significativo; *= significativo a 5% de probabilidade.

Quanto ao coeficiente de variação (CV) dos dados analisados, os valores variaram de 4,64 a 22,40, e de acordo com Pimentel Gomes (2000), se o coeficiente de variação for menor que 10% os dados foram homogêneos, considerados de alta precisão, se os valores de coeficiente de variação forem entre 10 e 20 %, os dados são considerados de média precisão e acima de 20% com alta heterogeneidade.

Ao se comparar a influência das plantas de aveia branca e o trigo mourisco, podemos observar que houve diferença significativa apenas na porcentagem de germinação. O trigo mourisco obteve um valor mais expressivo (95,55) que a aveia (87,55), assim tendo um efeito positivo na germinação da cultura da soja.

Ao observar a Tabela 01, podemos verificar que o extrato da cultura da aveia branca e do trigo mourisco, obteve resultados com significância, sendo a cultura do trigo mourisco benéfico para o desenvolvimento de porcentagem de germinação, quando comparada a cultura da aveia.

Realizando um comparativo entre as partes das plantas, podemos observar que, o as sementes das culturas de aveia e do trigo mourisco, influenciaram negativamente a germinação (86,66%) e a porcentagem de plântulas normais (48,65%) da soja em relação ao extrato de raiz, que proporcionou 96,66% de germinação e 62,71% de plântulas normais. Já o IVG, a massa e comprimento de plântulas de soja não foram afetadas pelos diferentes extratos.

Discordando dos resultados encontrados em estudo realizados por Wendler e Simonetti (2016), onde o extrato de sementes do trigo mourisco afetou o desenvolvimento da raiz da plântula e a sua massa, porém ocorreram efeitos positivos nos parâmetros número de plântulas normais, e a porcentagem de germinação, IVG não foram afetados.

O experimento realizado na casa de vegetação tem os dados de massa fresca (g) demonstrados na Tabela 02, além dos parâmetros comprimento (cm) e porcentagem de emergência (%) aos 22 dias, demonstrados em tabela e figura seguintes.

Tabela 02 – Massa fresca (g) de plântulas de soja submetidas aos extratos de sementes, raiz e parte aérea de aveia branca e trigo mourisco, em casa de vegetação.

Plantas	Partes da Planta (Extrato)		
	Parte Aérea	Sementes	Raiz
Aveia	1,65aA	1,55a AB	1,45a B
Trigo	1,40bB	1,57aA	1,45a AB
CV(%)	6,03		

Letras maiúsculas na linha e letras minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente a 5% de significância.
CV= Coeficiente de variação

Analisando os dados da Tabela 02, o extrato da parte aérea da cultura da aveia branca (1,65 g), influenciou benéficamente o parâmetro da massa fresca, ao se comparar com a cultura do trigo mourisco (1,40 g). Ao verificar os diferentes extratos de trigo mourisco, como, extrato da semente, sistema radicular e parte aérea, o extrato das sementes (1,57 g) estimulou a quantidade de massa fresca da cultura da soja, em relação ao da parte aérea (1,40 g). O simples fato de ter significância nos parâmetros avaliados, concorda com a afirmação de Savy Filho (2005), que afirma que o efeito alelopático pode estimular o desenvolvimento da semente positivamente ou negativamente.

Ao analisar a Tabela 03, é possível verificar o comprimento da planta de soja, submetida a diferentes extratos de aveia e trigo mourisco em casa de vegetação. Pode ser observado que quando a semente da soja foi submetida ao extrato da parte aérea da cultura da aveia (23,62 cm), houve um estímulo benéfico no desenvolvimento da cultura da soja, em comparação as submetidas ao extrato da parte do sistema radicular (20,75 cm) e com o extrato da semente (19,87 cm).

Tabela 03 – Comprimento (cm) de plântulas de soja submetido aos extratos de sementes, sistema radicular e parte aérea de aveia branca e trigo mourisco, em casa de vegetação.

Plantas	Comprimento da Planta (Cm)		
	Sementes	Raiz	Parte Aérea
Aveia	19,87 aB	20,75 aB	23,62 aA
Trigo	21,24 aAB	22,00 aA	19,00 bB
C.V(%)	7,62		

Letras maiúsculas na linha e letras minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente a 5% de significância.

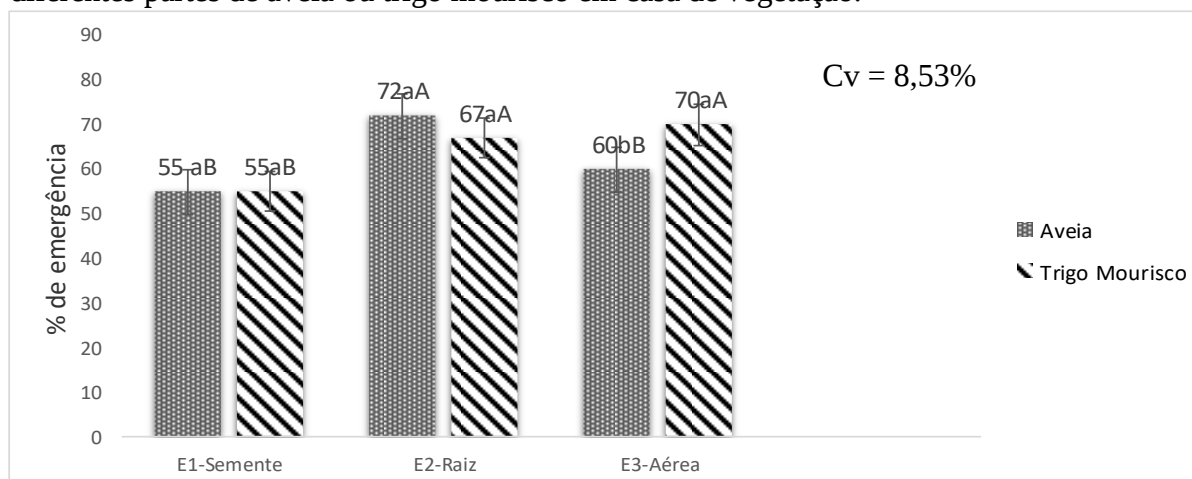
CV= Coeficiente de variação

Todavia, Ferreira e Aquila (2000), ao realizarem estudos com aveia e soja, concluíram que a cultura da aveia não libera compostos metabólicos para inibir o desenvolvimento da soja, porém, contradizendo o que afirmam Bortoli e Fortes (2005), indicando que a palhada da aveia pode liberar compostos metabólicos sendo eles inibidores para o desenvolvimento radicular da plântula da cultura da soja.

Analisando a cultura do trigo mourisco, a media de comprimento de planta de soja submetida ao extrato da parte aérea foi menor que as submetidas ao extrato de raiz, sendo as submetidas ao extrato de sementes estatisticamente igual a ambos tratamentos. Estudos realizados por Wendler e Simonetti (2016), o extrato do trigo mourisco afetou negativamente o comprimento da raiz, sendo assim obteve uma queda de comprimento no extrato da parte aérea da cultura do trigo mourisco.

Na Figura 01, observa-se valores avaliados referentes a porcentagem de emergência de sementes de soja, submetidas aos extratos de diferentes partes de aveia ou trigo mourisco em casa de vegetação.

Figura 1 - Porcentagem (%) de emergência de plântulas de soja submetidas aos extratos de diferentes partes de aveia ou trigo mourisco em casa de vegetação.



Letras maiúsculas na comparação da cultura da aveia ou trigo mourisco em diferentes extratos (partes de plantas). Letras minúsculas na comparação da cultura da aveia e trigo mourisco em cada extrato separadamente.

Analisando os dados, podemos observar que entre os extratos das partes da planta da cultura da aveia, verificamos que o extrato da parte do sistema radicular (72%) provocou um estímulo na porcentagem de emergência da soja em relação aos demais tratamentos (60 e 55%). Resultados distintos foram encontrados por Bortolini e Fortes (2005), onde afirmam que independente do tempo e a velocidade da germinação das sementes o extrato aquoso de ambas as partes da cultura da aveia, não afeta a porcentagem da germinação da cultura da soja.

As sementes de soja submetidas ao extrato de sementes de trigo mourisco apresentaram dados de emergência estatisticamente diferentes daquelas submetidas aos demais extratos, indicando um efeito alelopático negativo desse extrato na emergência da soja, como observa em relação de literatura, nesse sentido, Alves e Simonetti (2017), afirmam que o extrato semente do trigo mourisco afeta negativamente o desenvolvimento da cultura da soja.

Realizando um comparativo entre a cultura da aveia e a cultura do trigo mourisco, houve diferença significativa, pois, o extrato da parte aérea cultura do trigo mourisco disponibilizou para a cultura da soja maiores quantidade de metabólicos benéficos para o seu desenvolvimento, em relação ao da cultura da aveia, proporcionando maiores porcentagens de emergência. Enquanto que em dados publicados por Alves e Simonetti (2017), o extrato da semente de trigo mourisco demonstra um efeito inibitório para a emergência e desenvolvimento da cultura da soja.

Conclusão

Em relação ao experimento realizado no laboratório, que a cultura do trigo mourisco apresentou valores superiores quando se compara com a cultura da aveia, pois, o trigo mourisco obteve um efeito positivo para a germinação da soja. Quando realiza comparativo entre os extratos da plantas, foi constatado que a parte da semente de ambas as culturas afeta negativamente a cultura da soja, tendo um decréscimo na germinação e a quantidade de plântulas normais.

Através da análise do experimento realizando na casa de vegetação, podemos constatar algumas alterações, em relação a massa fresca, o extrato da parte aérea obteve efeitos positivos em relação a parte do sistema radicular, mas, no comprimento e a porcentagem de emergência da cultura da soja, o sistema radicular do trigo mourisco e da aveia houve efeitos positivos para ambos os parâmetros, sendo superiores aos demais extratos, como o extrato da parte aérea e das sementes.

Assim podemos afirmar, que ambas as culturas, como aveia branca e o trigo mourisco, podem ser recomendados para a rotação de cultura.

Referências

- AGROSOFT. **Paraná vai estimular a retomada do sistema de plantio direto na palha**. Disponível em: <[http:// www.agrosoft.org.br/agropag/103907.htm](http://www.agrosoft.org.br/agropag/103907.htm)>. Acesso em 10 março. 2018.
- ALBINO, L. F. T.; MARQUES, P. V.; FIALHO, E. T.; FREITAS, A. R. de; BLUME, E. Trigo- mourisco na alimentação de frango de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 21, n. 5, p. 453-460. 1986.
- ALMEIDA, F.S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina, PR, IAPAR, 1988. 5p e 21p.
- ALVES, J; SIMONETTI, A. P .M .M Alelopatia do trigo mourisco sobre a cultura da soja: **Revista Cultivando o Saber**, v. 10, n. 01, p. 97-105, 2017.
- AZEVEDO, C. A. V.; SILVA, F. A. S. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**. Vol. 11, pp. 3733-3740, 2016.
- BOEHM, N. R.; SIMONETTI, A. P. M. M.; Interferência alelopática do extrato de crame sobre sementes de capim-amargoso. **Cultivando o Saber**. Volume 7, n.1, p. 83 – 93, 2014
- BODDEY, R. M.; MACEDO, R.; TARRÉ, R. M.; FERREIRA, E.; de OLIVEIRA, O. C.; REZENDE, C. de P.; CANTARUTI, R. B.; PERREIRA, J. M.; ALVES, B, J. R.; URQUIAGA, S. Nitrogen cycling in Brachiaria pastures: the key to understanding the process of pasture decline. **Agriculture Ecosystems Environment**, Amsterdã v. 103, p. 389–403, 2004.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DND/CLV, 2009. 399p.

BORTOLINI, M. F.; FORTES, A. M. T. Efeitos alelopáticos sobre a germinação de sementes de soja (*Glycine max* L.Merrill). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 5-10, jan./mar. 2005.

CONAB | **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos** | v. 5 - Safra 2017/18, n.5 - Quinto levantamento, fevereiro 2018. 1

CONAB. **Safras de grãos 2017-2018. 2º levantamento. 32 p.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_02_08_17_09_36_fevereiro_2018.pdf>. Acesso em: 10 março. 2018.

FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação do básico ao aplicado**. Porto Alegre, RS: Editora Artmed, 2004. 252p.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: Uma área emergente da ecofisiologia. 310 **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. Edição Especial - 175-204, 2000.

FERREIRA, A. S. Trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench) na alimentação de suínos em terminação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.13, n.1, 132-142. 1983.

FRANCHINI, J. C.; COSTA, J. M.; DEBIASI, H.; TORRES, E. **Importância da rotação de culturas para produção agrícolas sustentável no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2011, 5 p. (Documentos, 327).

GÖRGEN., A. V. Produtividade e qualidade da forragem de Milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R.BR) e Trigo Mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench) cultivado no Cerrado. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 49, Brasília. Anais. Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2012.

HAWERROTH, M. C.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, J. A. G.; GUTKOSKI, L. C.; SARTORI, J. F.; WOYANN, L. G.; BARBIERI, R. L.; HAWERROTH, F. J. Adaptability and stability of white oat cultivars as to chemical composition of the caryopsis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, p.42-50, 2013.

MYERS, ROBERT L.; MEINKE, LOUIS J. BUCKWHEAT: A Multi-Purpose, Short-Season Alternative. Missouri: **University of Missouri Extension**, 1994. Disponível em: <<http://extension.missouri.edu/p/G4306>> Acesso em: 05 de Abril de 2018.

NOGUEIRA, M.P. **Plantio direto, exemplo de sustentabilidade!** Disponível em: <<http://www.bigmaconsultoria.com.br/artigos.asp?id=96>>. Acesso em 05 março. 2018.

- 383 PACE, T. **Cultura do trigo sarraceno: história, botânica e economia**. Rio de Janeiro:
384 Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1964, 71 p.
385
- 386 PIMENTEL, F. G. **Curso de estatística experimental**. 14 ed. Piracicaba: Degaspari, 2000.
387 477p.
388
- 389 SANTOS, H.P. dos; REIS, E.M.; PÖTTKER, D. **Culturas de inverno para plantio direto**
390 **ao Sul do Brasil**, Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1990. (EMBRAPA-CNPT. Circular
391 técnica, 3).
392
- 393 SAVY FILHO, A. **Mamona: tecnologia agrícola**. Campinas: Emopi, 2005. 105p.
394
- 395 SILVA, J. A. G.; FONTANIVA, C.; COSTA, J. S. P.; KRUNGER, C. A. M. B.; UBESSI, C.;
396 PINTO, F. B.; ARENHARDT, E. G.; GEWEHR, E. Uma proposta na densidade de
397 semeadura de um biotipo atual de cultivares de aveia. **Revista Brasileira de Agrociência**,
398 v.18, p.253-263, 2012.
399
- 400 WENDLER, P.; SIMONETTI, A. P. M. M. Uso de trigo mourisco sobre a germinação e
401 desenvolvimento inicial de soja. Cascavel: **Cultivando o Saber** Edição especial, p. 122 –
402 131, 2016.