

Controle de Plantas Daninhas Usando Extrato de Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e Aplicações de Vinagre em Plantio Direto de Milho Orgânico

Arnaldo Gomes Caixeta¹ e João Carlos Cardoso Galvão²

¹Universidade Federal de Viçosa-MG, E-mail: arnaldo.caixeta@ufv.br , arnaldo.caixeta@ifmg.edu.br e jgalvao@ufv.br

RESUMO - Para o controle de plantas daninhas, no sistema de plantio direto de milho orgânico, este trabalho avaliou o efeito da aplicação do extrato de feijão-de-porco e do vinagre 12%, com delineamento de blocos casualizados, quatro repetições, e utilizando os seguintes tratamentos: T1 com vinagre 12%-100L.ha⁻¹; T2 com vinagre 12%-300L.ha⁻¹; T3 com extrato de feijão-de-porco 300L.ha⁻¹; T4 com extrato de feijão-de-porco 600L.ha⁻¹; T5 com consórcio de feijão-de-porco e roçagens; T6 somente com roçagens; T7 sem controle de plantas. Após o manejo da *Avena strigosa* Schreb, o plantio foi realizado com milho UFVM-100, com 40 m³.ha⁻¹ de composto orgânico incorporado na linha de plantio. Os resultados fitossociológicos revelaram uma alta presença da planta *Bidens pilosa* L. seguida por *Ageratum conyzoides* L., *Ipomoea hederifolia* L., *Digitaria sanguinalis* L.. As diferenças entre os métodos de controle se revelaram pela densidade e massa seca das plantas daninhas. Foram evidenciados os melhores tratamentos, T2 com aplicações de vinagre 12 % e 300L.ha⁻¹, T5 e T6 com roçagens, proporcionando controles equivalentes. Resultados intermediários e também significativos foram encontrados em T3, T4 com aplicações de extrato de feijão-de-porco e T1 com aplicações de vinagre 12%-100L.ha⁻¹. O tratamento T7 sem controle das plantas daninhas diferiu dos demais tratamentos.

Palavras-chave: herbicidas naturais, fitossociologia, ácido acético, vinegar

Introdução

A alta produtividade da cultura do milho depende de condições adequadas de temperatura, pluviosidade, luminosidade, altitude, fertilidade do solo, adubação, sementes, densidade de plantio, e controle das plantas daninhas.

No sistema de produção orgânico, várias práticas vêm sendo testadas e aplicadas para o controle das plantas daninhas. Entre elas tem sido recomendado o uso da palhada de cobertura do solo, práticas culturais de arranjo adensado, consórcios, roçagem das plantas daninhas e outras. No controle de plantas daninhas para o sistema de plantio direto, a prática de capina não tem sido indicada, pois remove a palhada e expõe o solo.

Na produção orgânica, quando as plantas daninhas estão presentes junto à cultura, o uso da roçada é recomendado no controle dessas plantas nas entrelinhas. A roçada tende a ser mais eficiente quando o controle das plantas é feito no estágio de menor capacidade de rebrota, mas depende do tipo de planta daninha na área, da época e do estágio de desenvolvimento das plantas (DEUBER, 1992).

Outra forma de controle das plantas daninhas é o consórcio com plantas que inibem as plantas invasoras. Como planta supressora de plantas daninhas em consórcio com o milho.

Fontanetti (2007) alcançou efeitos positivos com o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) com até seis plantas na linha de plantio. A inibição no desenvolvimento das plantas daninhas também foi testada por Souza Filho (2002) com extrato bruto metanólico de sementes de feijão-de-porco, com efeitos de 67, 100, 100 e 52 percentuais de inibição da germinação de sementes de plantas daninhas em relação à testemunha (água) para *Senna obtusifolia*, *Mimosa pudica*, *Senna occidentalis*, *Urena lobata*, respectivamente. O mesmo autor obteve os extratos em um período de 20 dias seguidos, em condições ambientais, e encontrou efeitos de inibição nos extratos com concentrações de até 4%. Outros autores afirmam que a ação aleloquímica é dependente da concentração das substâncias. Recentemente, Mendes (2011) trabalhou com 300 gramas de extratos das folhas e sementes de feijão-de-porco em 2 litros de água e extraiu 45 gramas de material solúvel, em dois estágios de agitação subseqüentes de 24 horas, e finalizando com um evaporador. Depois diluiu o material na concentração de 50g.L⁻¹ e pulverizou sobre a *Commelina benghalensis* e *Ipomoea grandifolia* aos 30 DAE e assim conseguiu um efeito herbicida altamente eficiente.

Outro produto com potencial de uso em plantio direto orgânico é o vinagre, com ação não seletiva e capaz de controlar as plantas daninhas em fase de crescimento. O vinagre tem como seu componente principal o ácido acético (CARBONELL, 1970). Os vinagres originados de vinhos trazem ainda os ácidos tartárico, succínico, málico e láctico (LLAGUNO & POLO, 1991). A produção do vinagre utiliza de bactérias como a *Acetobacter aceti* que suporta até 11% de álcool e produz 6,5% de ácido acético, e a *Acetobacter schuetzenbachii* que produz até 12 % de ácido acético.

O ácido acético é comum na natureza e está presente tanto no solo como na atmosfera. Esse ácido é *volátil* e tem odor de rápida percepção no ambiente. No solo, o ácido acético, o propiônico e o butírico são produzidos por bactérias aeróbicas ou anaeróbicas na decomposição orgânica e na oxidação incompleta de açúcares ou alcoóis. Nesse processo os ácidos butírico e o propiônico são precursores do ácido acético que em seqüência é transformado em metano e dióxido de carbono. Na atmosfera, o ácido acético é precipitado com a água de chuva em concentrações de até 0,54 mg L⁻¹ (FORNARO & GUTZ, 2003).

O uso agrícola do vinagre pode ser vantajoso por ser um produto natural, de ação rápida sobre as plantas daninhas, dessecante, e com possibilidade de produção nas unidades rurais onde já existam os alambiques. No controle de plantas daninhas, Johnson et al. (2003) conseguiram efeitos positivos com uso do vinagre contendo ácido acético a 10% , no Canadá.

Portanto para o plantio direto do milho orgânico várias práticas de controle das plantas daninhas são viáveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação do

extrato de sementes do feijão-de-porco e do vinagre concentrado 12%, em comparação a outros métodos e à ausência de controle; no manejo das plantas daninhas do milho orgânico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido, no ano agrícola de 2011/2012, na Estação Experimental de Coimbra da Universidade Federal de Viçosa (latitude de 20°49'37,22094"S, longitude de 42°45'58,68702"W e 719m de altitude).

Adotou-se o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, e utilizando-se oito métodos de controle de plantas daninhas, sendo T1 – duas aplicações de vinagre 12 % e volume de 100 L.ha⁻¹; T2 - duas aplicações de vinagre 12 % com volume de 300 L.ha⁻¹; T3 - duas aplicações de extrato de feijão-de-porco e volume de 300 L.ha⁻¹; T4 - duas aplicações de extrato de feijão-de-porco e volume de 600 L.ha⁻¹; T5 - consorcio com feijão-de-porco (seis plantas por metro linear) e roçagens na entrelinha das plantas daninhas nos estádios de três e seis folhas do milho; T6 - roçagens na entrelinha das plantas daninhas nos estádios de três e seis folhas do milho; T7 - sem controle de plantas daninhas; e T8 – capinada e sem plantas daninhas. A unidade de cada tratamento foi formada com cinco linhas de milho com 10 metros, espaçadas a cada 0,85 m, perfazendo uma área de 42,5 m².

O local do experimento possui solo com 66% de argila, 18% de silte e 16 % de areia. A análise química do solo (camada de 0 a 20 cm) apresentou os seguintes valores: MO= 2,9 dag.kg⁻¹; pH(Água:KCl+CaCl₂ 1:2,5)= 5,25; K, P, Cu, Fe, Mn, Zn (Mehlich 1), 62,5_7,90_1,55_34,50_22,55_2,25 mg.dm⁻³, respectivamente; B (Água quente)= 0,4 mg.dm⁻³; Ca, Mg, Al (KCl-1mol.L⁻¹)= 1,85_0,80_0,25 cmolc.dm⁻³, respectivamente; V= 38,7%.

A preparação da local foi feita com planta de cobertura de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), semeada em julho (80 kg.ha⁻¹) e depois ceifada no florescimento. Após a secagem natural da aveia, foi realizado o plantio direto do milho de polinização aberta UFVM 100 no início do mês de novembro, com densidade populacional de 50.000 plantas por hectare. No plantio se determinou a porcentagem de cobertura da aveia, através do registro fotográfico da palhada manejada nas parcelas. A adubação de plantio foi única com 40 m³.ha⁻¹ de composto orgânico incorporado ao solo na linha de plantio, possuindo pH(Água)= 7,78; N (Kjeldahl)= 1,57 dag kg⁻¹; CO, P, K, Ca, Mg, S, e Zn, Fe, Mn, Cu, B (Extrator com ácidos nítrico e perclórico)= 7,64_0,66_1,40_1,41_0,48_0,60 e 0,167_34,5_0,355_0,185_0,022 dag.kg⁻¹; 0,85 g cm⁻³ de densidade; e 38,9 % de umidade em estufa a 75°.

Para o controle das plantas daninhas nos tratamentos T1 e T2 foram misturados o vinagre originado do álcool de cana-de-açúcar (4%) com ácido acético glacial 99,7% (1040 g

do ácido por litro). Para obtenção do vinagre com 12% de acidez foram misturados 920 ml do vinagre 4% com 80 ml do ácido acético glacial 99,7%. O vinagre foi aplicado após o plantio do milho, como dessecante de plantas sobre a palhada da aveia. Depois o vinagre foi aplicado de forma dirigida nas plantas daninhas, no estágio de três folhas completas do milho.

Para o controle das plantas daninhas nos tratamentos T3 e T4, foi obtido o extrato do feijão-de-porco segundo metodologia adaptada de Souza Filho (2002). As sementes foram secas, trituradas e colocadas na proporção de 1 grama em 3,5 ml de água por 24 horas em agitador a 20 rpm, em vasilhame envolto em papel opaco. Após esse período, o líquido filtrado foi armazenado em frasco escuro a 5°C. Ao material retido na filtragem se adicionou água até atingir o volume anterior e o vasilhame foi recolocado em agitação por mais 24 horas. Depois a mistura foi filtrada, e o líquido armazenado a 5°C. No dia de aplicação, o extrato líquido obtido foi filtrado em malha adequada ao diâmetro da ponta de pulverização, e aplicado de forma dirigida sobre as plantas daninhas após emergência do milho. O extrato foi aplicado na segunda vez, da mesma forma, no estágio de cinco folhas completas do milho.

No experimento foram obtidos os números de plantas daninhas e matéria seca. As coletas foram adquiridas em três lançamentos, ao acaso nas entrelinhas, de um quadrado de 0,5 x 0,5 m, amostrando um total de 0,75 m² por parcela, aos 20 dias após a emergência (DAE) e 40 DAE do milho. Os dados fitossociológicos foram usados para os cálculos de densidade relativa (DeR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR), e o índice de valor de importância (IVI). As análises estatísticas foram realizadas nos softwares SAEG.

Resultados e Discussão

A cobertura de aveia no plantio direto de milho orgânico foi registrada com fotos sobre um quadrado de 0,5 x 0,5 m localizados ao acaso. As fotos foram unidas, inseridas em programa CAD, ajustadas na escala e sobrepostas em malha para obter 200 pontos de observação. Em condição pré-emergente do milho, os pontos revelaram médias de 70,89 % de cobertura com palha de aveia, 20,16 % de solo exposto e 8,95 % de vegetação. A presença de plantas daninhas indicou uma condição pré-existente de competição com a cultura do milho.

Nos aspectos climáticos, as temperaturas máximas e mínimas do ar foram favoráveis a cultura do milho. Quanto à precipitação pluvial, nos meses de novembro e dezembro ocorreram excessos de chuvas com um total de 578,9mm frente aos 362,3mm médios de longo período, ou seja, 59,8% acima da média. Apesar dos excessos pluviométricos, a cultura do milho nesse experimento passou por períodos ausentes de chuvas na 11^a semana por

ocasião do pendoamento, e na 14^a, 16^a, 17^a e 18^a semanas, na maturação das espigas, o que prejudicou o enchimento dos grãos e conseqüentemente a produção final.

Os resultados fitossociológicos revelaram uma alta presença da planta *Bidens pilosa* L., pois apresentou a maior importância relativa com IVI em 75,67 e 44,95 % de dominância relativa em produção de massa seca nas parcelas sem controle. Os estudos também mostraram que além da *Bidens pilosa* L. a área foi ocupada principalmente por *Ageratum conyzoides* L., *Ipomoea hederifolia* L., *Digitaria sanguinalis* L.. Nos controles por roçagens, no tratamento T6, a *Ageratum conyzoides* L. obteve maior importância (IVI) com 57,39 e a *Bidens pilosa* L. com 30,35 (IVI). Nas parcelas do tratamento T5, onde houve roçadas associadas ao consórcio com feijão de porco, os resultados para *Bidens pilosa* L., *Ageratum conyzoides* L. e *Digitaria sanguinalis* L. alcançaram importância com IVI 54,99 , 47,19 e 31,65 , respectivamente.

A densidade de plantas daninhas nos tratamentos e a produção de massa seca por área revelaram diferenças significativas entre os controles das plantas daninhas, principalmente nos resultados de massa seca aos 40 DAE.

A comparação entre médias revelou um maior número de plantas daninhas no tratamento T6, onde foi usado o controle através de roçagens. Esse maior número de plantas provavelmente se deve as altas precipitações pluviais desse verão e a trituração das plantas médias e maiores que levou ao aumento da irradiância sobre o solo. Assim a conjugação desses fatores parece ter favorecido a uma germinação sucessiva de sementes (tabela 1).

Observando a menor massa de plantas daninhas aos 20 e 40 DAE, ficou evidenciado um controle parcial e significativo das plantas daninhas no tratamento T2 com duas aplicações de vinagre 12 % e volume de 300 L.ha⁻¹ em cada aplicação, sendo uma após o plantio do milho como dessecante e a outra no estágio de três folhas completas do milho. A dosagem aplicada permitiu uma produção relativa de milho aproximada de 67%, equivalente aos tratamentos T5 e T6, com consorcio de feijão-de-porco (seis plantas por metro linear) e roçagens na entrelinha, com uma produção relativa de milho em 82%. Os resultados são equivalentes segundo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (tabela 2).

Os tratamentos T1 com duas aplicações de vinagre 12 % e volume de 100 L.ha⁻¹, e os tratamentos T3 e T4 com aplicações de extrato de feijão-de-porco apresentaram um controle inferior das plantas daninhas. A possível causa do baixo efeito alcançado pelo tratamento T1 pode ser atribuída à baixa concentração do princípio ativo, associada ao baixo volume aplicado. Quanto aos resultados nos tratamentos T3 e T4 pode-se atribuir a uma perda de qualidade dos princípios ativos do extrato, possivelmente indicado pela formação de gases no vasilhame após alguns dias de armazenagem a 5°C. Na segunda aplicação do extrato de

feijão-de-porco houve a ocorrência de chuvas, duas horas após as pulverizações, o que diminui a ação sobre as plantas daninhas e refletiu na produção final do milho.

Visualmente os efeitos do vinagre sobre as plantas daninhas foram rápidos quando aplicados a sol descoberto, entretanto com menor ação nas plantas das famílias Poaceae e Cyperaceae (folhas estreitas). As plantas com folhas largas e pouca cera epicuticular foram mais susceptíveis a ação herbicida do vinagre e do extrato de feijão-de-porco.

Conclusão

O tratamento com duas aplicações de vinagre 12 % e volume de 300 L.ha⁻¹ em cada aplicação proporcionou um controle significativo das plantas daninhas, equivalente ao controle alcançado nos tratamentos com roçagens e roçagens mais consórcio com feijão-de-porco, e garantiu uma produção relativa de milho aproximada entre 67 e 82% .

Os tratamentos com duas aplicações de extrato de feijão-de-porco em 600 L.ha⁻¹ e com aplicações de vinagre 12 % em 100 L.ha⁻¹ se equivalem e proporcionaram um baixo controle das plantas daninhas, e garantiu uma produção relativa de milho aproximada entre 38 e 48%, nas condições desse experimento.

Literatura Citada

- CARBONELL, M.. Tratado de Vinicultura. Barcelona. Editorial Aedos, 1970. 242 p.
- DEUBER, R. Ciência das plantas daninhas: fundamentos. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 431 p.
- FONTANETTI, A. Adubação e dinâmica de plantas daninhas em sistema de plantio direto orgânico de milho. Tese aprovada na UFV em 11 de outubro de 2007.
- FORNARO, A.; GUTZ, I. G. R. Wet deposition and related atmospheric chemistry in the São Paulo metropolis, Brazil: part 2- contribution of formic and acetic acids. Atmospheric Environment, 37, p.117-128. 2003.
- JOHNSON, E.N., T.MWOLF, AND B.C. CALDWELL. Vinegar for pre-seed and post-emergence control of broadleaf weeds in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). Proc. Nat. Meet., Canadian Weed Sci. Soc. 57th Annual Meeting. Halifax, Nova Scotia, Canada. Vol. 57, 2003. p.87.
- LLAGUNO, C. & POLO, M.C., El Vinagre de Vino, Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, Madrid (1991).
- MENDES, I. S., Avaliação de extratos das folhas e sementes de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) como bioerbicidas pós-emergentes e identificação de aleloquímicos via cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC). Dissertação aprovada no Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo, 74 p., 2011.
- SOUZA FILHO, A.P.S. Atividade potencialmente alelopática de extratos brutos e hidroalcoólicos de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*). Planta Daninha, Viçosa-MG, v.20, n.3, p.357-364, 2002.

Tabela 1. Comparação de médias de plantas, massa seca aos 20 e 40 DAE (UFV-MG).

Tratamentos		Número de plantas / m ²	Massa seca aos 20DAE	Massa seca aos 40DAE
T1	Vinagre 12% em duas aplicações de 100 L.ha ⁻¹	243,25 a b	68.905 a b	132,343 b
T2	Vinagre 12% em duas aplicações de 300 L.ha ⁻¹	213,08 b	39.073 b	76,117 c
T3	Extrato Feijão Porco: duas aplicações de 300 L.ha ⁻¹	304,66 a b	71.862 a b	163,395 b
T4	Extrato Feijão Porco: duas aplicações de 600 L.ha ⁻¹	274,66 a b	80.291 a b	149,058 b
T5	Consórcio com Feijão de Porco e duas Roçadas	390,33 a b	54.732 a b	60,961 c
T6	Roçadas nas entrelinhas com intervalo de 20 dias	431,33 a	59.724 a b	56,020 c
T7	Sem Controle das Plantas Daninhas	303,00 a b	98.924 a	233,470 a
-	Coefficiente de variação em porcentagem	29,04 %	29,57 %	14,17 %

Médias com letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Comparação de médias de massa de mil grãos e produções de milho (UFV-MG).

Tratamentos	Massa de Mil grãos g ⁻¹	Massa de espigas kg.ha ⁻¹	Massa de grãos kg.ha ⁻¹ e em (%)	
T1-Vinagre 12% em duas aplicações - 100 L.ha ⁻¹	243,98 cd	2.284,7 cd	1.575,3 cd	48
T2-Vinagre 12% em duas aplicações - 300 L.ha ⁻¹	262,13 bc	3.109,1 b c	2.187,8 bc	67
T3-Extrato Feijão Porco: 2 aplicações -300 L.ha ⁻¹	222,85 d	1.426,7 de	971,7 de	30
T4-Extrato Feijão Porco: 2 aplicações -600 L.ha ⁻¹	237,88 cd	1.827,4 de	1.247,5 de	38
T5-Consórcio com Feijão de Porco e 2 Roçadas	281,33 ab	3.751,2 a b	2.687,3 ab	82
T6-Roçadas nas entrelinhas - intervalo de 20 dias	287,55 ab	3.767,4 a b	2.682,5 ab	82
T7 - Sem Controle das Plantas Daninhas	222,10 d	1.129,3 e	786,0 e	24
T8 - Sem Plantas Daninhas (capinada)	301,95 a	4.505,6 a	3.285,8 a	100
Coefficiente de variação em porcentagem	5,35 %	13,4 %	14,03 %	-

Médias com letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.