

INFLUÊNCIA DA DENSIDADE DE SEMEADURA DE CONSÓRCIO DE ESPÉCIES DE ADUBAÇÃO VERDE EM SISTEMA DE PRODUÇÃO DE PLANTIO DIRETO INTEGRADO DE MILHO E ABÓBORA

DOUGLAS DE SOUZA SANTOS IC/ITI^{1,2*}, VALÉRIA CRISTINA GOMES GARCIA³, HENRIQUE VON HERTWIG BITTENCOURT^{2,4}, LISANDRO TOMAS DA SILVA BONOME^{2,4}

1 INTRODUÇÃO

O consórcio de culturas, a adoção da adubação verde e o sistema de plantio direto são práticas recomendadas e adotadas por boa parte dos agricultores do Brasil por propiciarem menores riscos de perdas, maior aproveitamento da propriedade rural e maior rendimento econômico (ALTIERI, 2012). Todas essas práticas visam proporcionar benefícios ao agroecossistema, como: intensificar a ciclagem de nutrientes e de matéria orgânica, promover a conservação da umidade no solo, a redução da temperatura e da erosão e propiciar condições favoráveis à microbiota do solo. Com isso, melhorias nas características físicas, químicas e biológicas do solo são alcançadas sem a necessidade da utilização de insumos externos e não renováveis à propriedade rural (ALTIERI, 2012).

Embora estas práticas sejam bastante difundidas, escassas são as informações sobre as relações existentes entre densidades de semeadura de plantas de adubação verde, qualidade do solo e produtividade das plantas cultivadas em sucessão quando conduzidos num sistema de plantio direto integrado de grãos e hortaliças.

2 OBJETIVO

Avaliar a influência de diferentes densidades de semeadura em um consórcio de espécies de adubação verde em sistema de produção de plantio direto integrado de milho (*Zea mays*) e abóbora (*Cucurbita*).

¹Graduando do curso de Agronomia - Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Laranjeiras do Sul. e-mail: souzaa11@outlook.com

Título do subprojeto: Influência da densidade de semeadura de consórcio de espécies de adubação verde em sistema de produção de plantio direto integrado de grãos e hortaliças

² Grupo de Pesquisa: Pesquisa Integrada em Fitossanidade

³Graduanda do curso de Ciências Biológicas - Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Laranjeiras do Sul. e-mail: valeriacruzina@hotmai.com.

⁴Professor Adjunto –Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Laranjeiras do Sul. E-mail: henriquebittencourt@uffs.edu.br, lisandro.bonome@uffs.edu.br

3 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul, PR. Implantado em delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos por seis densidades de semeadura do consórcio de adubação verde composto por aveia + ervilhaca-peluda + nabo: 0, 40, 80, 100, 120 e 160% da densidade recomendada (CASÃO JUNIOR et al., 2006), sucedido pelo consórcio milho + abóbora. Para todas as análises utilizou-se a densidade de semeadura do consórcio de adubação verde como fator único, exceção para a respiração do solo, em que se utilizou um esquema bifatorial, sendo no fator A alocado a densidade de semeadura do consórcio de adubação verde e no B o período de avaliação.

Em maio de 2020 foi realizada a semeadura das plantas de cobertura nas densidades supracitadas, 130 dias após a semeadura (DAS) realizou-se o corte das plantas de adubação verde com a utilização de rolo faca. Em 21 de novembro realizou-se a semeadura do milho da variedade IPR 164 no espaçamento de 1 m entre linhas e 0,20 m entre plantas. Antes da semeadura realizou-se a adubação com 250 g m⁻¹ de cama de aviário e 125 g m⁻¹ de fosfato natural.

Após três dias da implantação do milho realizou-se a semeadura da abóbora (moranga exposição) com espaçamento de 2 x 2 m e 4 sementes por cova. Após 30 dias realizou-se o desbaste mantendo-se 2 plantas por cova. A adubação da abóbora foi a mesma utilizada para o milho.

Durante o experimento as seguintes avaliações foram realizadas: umidade do solo, respiração basal do solo, n° de espigas por planta, n° de grãos por espiga, n° de grãos por planta, massa de 1000 grãos e produtividade total de grãos de milho e de abóbora.

A umidade do solo foi realizada na profundidade de 20 cm, utilizando-se tensiômetro digital (Kit Mini Trase) em quatro regiões de cada parcela. As avaliações foram realizadas sempre às 14h. Para a determinação da atividade respiratória do solo, seguiu-se a metodologia descrita por Giovanetti et al., (2019).

Para as análises de rendimento do milho foram avaliadas as plantas das linhas centrais de cada parcela. O número de espigas por planta foi obtido através da contagem do número de espigas colhidas na parcela dividida pelo número de plantas da parcela. Os valores de grãos por espiga e grãos por planta foram encontrados a partir da determinação da massa de 1000 grãos, realizada conforme as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Por fim calculou-se a produtividade do milho e da abóbora (kg ha⁻¹). Os resultados foram submetidos a análise de variância e ao teste de Scott-Knott a 5 % de significância utilizando o programa Sisvar.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A umidade do solo foi pouco influenciada pela densidade do consórcio de adubação verde. Apenas na avaliação do dia 08/03/2021 é que se observou diferença entre os tratamentos, com menor umidade nas densidades de 40 e 120 %. As técnicas de adubação verde e o plantio direto são conhecidas por reduzir a temperatura e manter a umidade do solo.

Na primeira avaliação o resultado era esperado, pois ocorreu antes do início do experimento. Nas demais avaliações a ausência de diferença de umidade entre os tratamentos podem ser justificada pela baixa precipitação que ocorreu na região sul nesse período, muito abaixo da média histórica dos últimos 10 anos (DERAL, 2020). Com isso, mesmo o solo com cobertura apresentou baixa umidade.

Tabela 1 – Umidade do solo (%) em diferentes densidades do consórcio de adubação verde e período do ano de 2020 e 2021.

Tratamento	1º Análise (11/03/20)	2º Análise (25/09/20)	3º Análise (08/03/21)	4º Análise (16/04/21)
0	18,04 a	17,66 a	25,07 a	16,16 a
40%	18,36 a	16,00 a	22,70 b	16,23 a
80%	19,73 a	17,55 a	25,12 a	16,13 a
100%	19,12 a	15,38 a	24,91 a	15,45 a
120%	17,92 a	16,41 a	21,23 b	14,73 a
160%	19,59 a	19,47 a	26,46 a	17,30 a

Para a respiração basal do solo houve significância apenas para o fator tempo, indicando não haver influência dos tratamentos nos períodos de avaliação (Tabela 2). No início do experimento a respiração basal do solo foi de 34,95 C-CO₂ mg/kg/h, valor 13,57 vezes menor do que o observado a aproximadamente 5 meses após o início do experimento (20/09/2020) e 6,47 vezes menor do que o observado após um ano (06/05/2021). Esse resultado indica incremento na atividade microbiana no solo quando adotado o sistema de produção de plantio direto integrado de grãos e hortaliças. A microbiota do solo é a principal responsável pela decomposição dos resíduos orgânicos e, por conseguinte, ciclagem dos nutrientes (MIRANSARI, 2013).

A maior atividade microbiana na segunda época de avaliação em comparação a terceira pode ter sido em decorrência desta ter ocorrido um dia antes do corte das plantas de cobertura pois, além dos resíduos de cultura, as plantas exercem influência decisiva no aumento e na diversidade microbiana devido à zona de influência das raízes. O ambiente da rizosfera libera diversos compostos no solo que são prontamente utilizados pelos microrganismos, promovendo o aumento da atividade e a modificação da comunidade microbiana do solo (DAA-NE et al., 2001). Além disso, a precipitação em setembro de 2020 foi maior do que em maio de 2021. Segundo Cabezas (2008), a umidade do solo é um dos fatores que mais influenciam a atividade microbiana do mesmo.

Tabela 2 – Respiração basal do solo em diferentes épocas de avaliação.

Período	Respiração basal do solo (C-CO ₂ mg/Kg/h)
12/05/20	34,95 c
20/09/20	474,29 a
06/05/21	226,14 b

Na Tabela 3 observou-se que os tratamentos influenciaram nos parâmetros de produção do milho. Em relação ao número de espigas por planta, os tratamentos a 80, 100 e 120% se sobressaíram em relação aos demais, indicando maior prolificidade. Quanto aos grãos por espiga, os tratamentos a 40, 100 e 160% destacaram-se. Em 40%, embora houvesse um menor número de espigas por planta, observou-se um maior número de grãos por espiga, resultando em espigas maiores.

Embora os tratamentos com 80 e 100% tenham sido os únicos a sobressaírem tanto no número de espigas por planta quanto no número de grão por espiga, apenas o tratamento com 80% apresentou maior quantidade de grãos por planta, interferindo diretamente na produtividade do milho (Tabela 3).

Os tratamentos sem palhada e com 40% foram os que apresentaram menor massa de mil grãos. A maior produtividade do milho foi observada no tratamento com 80%, apresentando uma diferença de mais de vinte sacas por hectare em relação ao tratamento sem cobertura. Vale ressaltar que em todos os parâmetros de produção avaliados o tratamento 80% se sobressaiu em relação ao sem cobertura.

Tabela 3 – Médias de número de espigas por planta, grãos por espiga, grãos por planta, massa de mil grãos e produtividade de grãos de milho em diferentes densidades de semeadura do consórcio de adubação verde.

Tratamento	Nº Espiga/Planta	Nº Grãos/Espiga	Nº Grãos/Planta	Massa de 1000 Grãos (g)	Produtividade sc/ha
0	1,24 b	319,82 b	452,86 b	270,99 b	84,13 c
40%	1,29 b	373,57 a	465,69 b	290,99 b	93,02 b
80%	1,43 a	365,62 a	522,46 a	305,67 a	105,05 a
100%	1,44 a	367,89 a	426,96 b	310,68 a	88,12 c
120%	1,53 a	303,08 b	463,44 b	317,81 a	94,95 b
160%	1,21 b	345,28 a	437,04 b	318,99 a	80,77 c

Os tratamentos não influenciaram no número e na produtividade de abóboras. Apesar disso, a produtividade da abóbora no tratamento a 80% de adubação verde foi 29,92, 58,73 e 49,21% superior ao tratamento sem cobertura, com 120 e 160 % de adubação verde, respectivamente. Estas duas últimas foram as maiores densidades de adubação verde utilizadas, e resultaram em baixa produtividade. De acordo com Reginato et al., (2020) a adubação verde pode prejudicar o desenvolvimento e crescimento das espécies de plantas cultivadas através

da liberação de compostos do metabolismo secundário no solo, podendo causar efeitos alelopáticos.

Tabela 4 – Médias de números de abóboras e produtividade em diferentes densidades de semeadura do consórcio de adubação verde.

Tratamento	Número de Abóboras	Produtividade Kg/ha
0	2,67 a	3044,69 a
40%	4,00 a	3602,50 a
80%	4,75 a	4344,38 a
100%	4,75 a	3492,50 a
120%	1,33 a	1793,33 a
160%	4,25 a	2203,13 a

5 CONCLUSÃO

A densidade de 80% de adubação verde melhorou todos os parâmetros avaliados de produção de milho, aumentando a produtividade do milho e da abóbora, embora nesta última cultura não tenha ocorrido diferença estatística entre os tratamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, MAPA. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília: Mapa/ACS, 2009.
- CABEZAS, W. A. L. L. Atividade microbiana do solo e produtividade do milho em função da aplicação antecipada de nitrogênio e adensamento de palha. **Bragantia**, v. 67, n.4, p.899-910. Campinas, 2008.
- CASÃO J. R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA; Y. R.; PASSINI, J. J. **Sistema plantio direto com qualidade**. Londrina: IAPAR, 2006. 200 p.
- DAANE, L. L.; HARJONO, I.; ZYLSTRA, G. J.; HAGGBLOM, M. M. Isolation and characterization of polycyclic aromatic hydrocarbon-degrading bacteria associated with the rhizosphere of salt marsh plants. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 67 p.2683-2691. Department of Biochemistry and Microbiology, Cook College, Rutgers University, New York, 2001.
- DERAL. **Condições Climáticas** – Estiagem – 08 de outubro de 2020. Departamento de Economia Rural – DERAL - Divisão de Conjuntura Agropecuária – DCA/DERAL, Paraná, 2020.
- GIOVANETTI, L. K. et; al. **A influência de cultivos agrícolas em parâmetros da qualidade do solo**. Cap 11, p 99. Agroecologia: Debates sobre a Sustentabilidade. 2019.
- MIRANSARI, M. Soil microbes and the availability of soil nutrients. **Acta Physiologiae Plantarum**, Paris, v. 35, p. 3075-3084, 2013.
- REGINATTO, M.; BONOME, L. T. S.; GIOVANETTI, L. K.; BITTENCOURT, H. von H.; TORMEN, L.; CONCEIÇÃO, P. C. Potencial alelopático do extrato aquoso de plantas de adubação verde sobre plantas daninhas e milho. **Research, Society and Development**, v.9, n.10, e5859108579, Laranjeiras do Sul, 2020.

Palavras-chave: Plantas de cobertura; Agricultura sustentável; SPDH.

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2020-0405.

Financiamento: UFFS.