

AVALIAÇÃO DE FITOPATÓGENOS E CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS E BIOLÓGICAS DO SOLO EM SISTEMA DE CULTIVO COM ADUBAÇÃO VERDE

ANDRIELI WAUCZINSKI^{1,2*}, VICTOR LUIZ CORTEZE^{2,3}, VALÉRIA CRISTINA GOMES GARCIA^{2,4}, HENRIQUE VON HERTWIG BITTENCOURT^{2,5}, LISANDRO TOMAS DA SILVA BONOME^{2,5}, ALINE POMARI FERNANDES^{2,6}, GILMAR FRANZENER^{2,7}

1 Introdução

O sistema de plantio direto (SPD) é considerado uma das técnicas agrícolas mais conservacionistas e ambientalmente corretas que existe (VEZZANI; MIELNICZUK, 2011). O Brasil é pioneiro na criação e adoção de práticas de manejo para conservação do solo. Os três princípios que norteiam os sistemas conservacionistas de produção são o não revolvimento do solo, cobertura permanente durante todo o período do ano e rotação de culturas (CARVALHO *et al.*, 2022). Entre as plantas de cobertura verde mais utilizadas durante o período de inverno estão a aveia-preta (*Avena strigosa Schieb*), ervilhaca-peluda (*Vicia villosa* L.) e nabo-forageiro (*Raphanus sativus* L.) (SILVA *et al.*, 2006).

É fundamental diversificar o uso das plantas de cobertura, utilizando misturas que incluam mais de uma variedade, visando maximizar os benefícios. A aveia, por exemplo, promove excelente cobertura do solo, sendo considerada como melhoradora de solos, pois ajuda na redução de patógenos e nematoides, ajuda na reciclagem de nutrientes no solo e contribui para controle de plantas daninhas (BORKERT *et al.*, 2003) enquanto que a ervilhaca tem como característica fundamental a capacidade de fixação de nitrogênio pela cultura (CARVALHO *et al.*, 2022), porém com desenvolvimento inicial lento (SILVA *et al.*, 2007). O nabo-forageiro, por sua vez, tem alta capacidade de reciclagem de nutrientes, principalmente do fósforo e nitrogênio, além de efeito alelopático acentuado, possibilitando a inibição da emergência e o desenvolvimento de uma série de plantas invasoras (CARVALHO *et al.*, 2022). O uso de mix de cobertura, especialmente com a combinação de

1 Graduação de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul- UFFS, Campus Laranjeiras do Sul, contato: andrieliwauzinski1998@gmail.com.

2 Grupo de Pesquisa: Pesquisa Integrada em Fitossanidade.

3 Graduação de Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul.

4 Mestranda em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, UFFS, Campus Laranjeiras do Sul.

5 Doutor em Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul.

6 Doutora em Ciências, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul.

7 Doutor em Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul. **Orientador**

gramíneas e leguminosas, apresentam vantagens adicionais em relação ao cultivo sozinho (ZIECH *et al.*, 2015).

Um possível benefício da rotação de culturas e do uso de plantas de cobertura é a influência sobre a população de nematoides no solo. Esses organismos são frequentemente associados a impactos negativos nas culturas agrícolas e, para algumas delas, estão entre os principais fatores limitantes da produção. A rotação de culturas é uma das estratégias principais para o manejo e controle desses nematoides. Contudo, é importante reconhecer o papel desses organismos na agrobiodiversidade, podendo ser considerados indicadores significativos da biodiversidade (KALKHORAN e AHANGAR, 2014).

Esse trabalho é parte integrante de um projeto interdisciplinar maior e de longa duração (com financiamento da UFFS pelo PES-2023-0528). Além das avaliações de doenças/fitopatógenos e nematoides, com os resultados apresentados nesse trabalho, também estão sendo realizadas outras avaliações, como das características químicas do solo, mas os resultados serão reunidos com análises ao longo do tempo e publicados em trabalhos futuros.

2 Objetivos

Analisar o efeito da densidade de semeadura de um consórcio de espécies de adubação verde em plantio direto, em sistema de produção integrado de grãos e hortaliças, na ocorrência de doenças e sobre a população de nematoides do solo.

3 Metodologia

O trabalho foi desenvolvido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Laranjeiras do Sul (latitude 25° 24' 28" S e longitude 52° 24' 58" W), com avaliações realizadas a longo prazo.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, onde cada parcela tinha 5,5 metros de comprimento por 5,5 metros de largura, com espaçamento entre parcelas de 2 metros. Os tratamentos consistiram em cinco densidades de semeadura de mix de cobertura composto por aveia-preta, ervilhaca-peluda e nabo-forrageiro, aplicados nas seguintes proporções: 0, 40, 80, 100, 120 e 160% do recomendado por Casão Junior *et al.* (2006), seguido pelo cultivo de abóbora e de milho.

Durante o desenvolvimento do milho e da abóbora, foram analisadas a incidência e severidade de doenças com auxílio de escala diagramática. No caso específico da mancha branca, que predominou no experimento, foram avaliadas cinco plantas representativas de cada parcela, sendo analisada uma folha acima da espiga e uma abaixo da espiga, utilizando como base a escala diagramática de SACHS *et al.* (2011). A escala utilizada mostra os níveis

de severidade de 1, 3, 6, 13, 25, 43, 63 e 79%.

Após a colheita do milho e da abóbora, foram coletadas quatro amostras simples de solo (0-20 cm) por parcela, formando uma amostra composta para cada parcela e após isso as amostras foram levadas para o laboratório. Para realização da extração dos nematoides, foi utilizado o método de flutuação centrifugação descrito por Jenkins (1964). Para tanto, as amostras compostas de 200 g de solo foram misturadas com água e passadas em peneira de 48 mesh sobre uma 400 mesh. O material da peneira de 400 mesh foi recolhido e centrifugado a 3.000 rpm por 5 min. Ao precipitado foi adicionada solução de sacarose com densidade 1,18 e centrifugado novamente por 1 min a 1750 rpm. O sobrenadante foi passado em peneira de 400 mesh e recolhido para quantificação e identificação dos nematoides com auxílio de câmara de Peters e preparo de lâminas semipermanentes.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade com auxílio do programa Sisvar (FERREIRA, 2018).

4 Resultados e Discussão

Devido algumas complicações durante a fase inicial do plantio do consórcio de milho e abóbora, como período de estiagem e problemas com roedores, as culturas sofreram estresse e tiveram seu desenvolvimento comprometido. As doenças identificadas estão descritas na Tabela 1. No cultivo da abóbora foi registrada a incidência de oídio. Essa doença é uma das poucas que podem ser favorecidas por períodos de estiagem (AMORIM *et al.*, 2016).

Tabela 1. Incidência de doenças nas culturas do milho e da abóbora cultivados em sucessão de adubação verde em diferentes densidades.

Cultura	Doença	Patógeno
Abóbora	Oídio	<i>Podosphaera xanthii</i>
Milho	Enfezamento vermelho e pálido	<i>Candidatus Phytoplasma</i> e <i>Spiroplasma kunkelii</i>
Milho	Ferrugem comum	<i>Puccinia sorghi</i>
Milho	Helminthosporiose	<i>Phaeosphaeria maydis</i> e <i>Pantoea ananatis</i>
Milho	Mancha branca	<i>Exserohilum turcicum</i>

Na cultura do milho houve incidência de diferentes doenças (Tabela 1), predominando a mancha branca que ocorreu em todas as plantas, com resultados apresentados na Tabela 2. No que se refere a severidade dessa doença, não foram observadas diferenças significativas

entre os tratamentos (Tabela 2). Segundo Borso *et al.* (2018), entre as doenças do milho, a mancha branca vem se constituindo como uma das principais doenças da cultura, devido à frequência e severidade com que afeta as lavouras.

Tabela 2. Severidade da mancha branca em milho cultivado em sistema com diferentes densidades de semeadura de adubação verde.

Densidade de semeadura (%)	Severidade (%) ^{ns}
Pousio	53,2
40	44,9
80	50,7
100	50,4
120	41,5
160	45,2

ns: não significativo a 5% de probabilidade na análise de variância.

Os principais gêneros de nematoides identificados foram *Helicotylenchus*, *Dorylaimus*, *Rhabditis* e *Acrobeles* (Tabela 3), não sendo observadas diferenças significativas entre os tratamentos. Outros gêneros também foram identificados, mas em menor quantidade, como *Criconema*, *Tylenchus*, *Mononchus*, *Trichodorus*, *Rotylenchus* e *Plectus*.

Tabela 3. Densidade de nematoides (indivíduos/100 cm³ de solo) em sistema de produção de grãos e hortaliças com diferentes densidades de adubos verdes

Tratamento	<i>Helicotylenchus</i> ^{ns}	<i>Dorylaimus</i> ^{ns}	<i>Rhabditis</i> ^{ns}	<i>Acrobeles</i> ^{ns}
0	35,00	0,00	30,00	0,00
40	32,50	12,50	32,50	10,00
80	22,50	15,00	47,50	10,00
100	12,50	22,50	37,50	5,00
120	22,50	10,00	35,00	10,00
160	17,50	7,50	22,50	15,00

ns: não significativo a 5% de probabilidade na análise de variância.

Entre os fitonematoides identificados, não foi possível observar sintomas de danos nas plantas, sendo importante manter a biodiversidade do solo para que haja um equilíbrio. Espera-se que diferenças significativas entre os tratamentos venham a ocorrer com a sequência do trabalho envolvendo avaliações de longo prazo.

5 Conclusão

Nas condições do experimento, as diferentes densidades de semeadura de adubação verde não promoveram diferenças na ocorrência de doenças em milho e abóbora, e na densidade de nematoides.

Referências Bibliográficas

- AMORIM, L. *et al.* **Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas.** Ouro Fino: Ceres. v.2, p. 657-666. 2016.
- BORSO, F. T. *et al.* Mancha branca no milho: etiologia e controle. **Agropecuária Catarinense**, v. 31, n. 3, p. 31-34, 2018.
- CARVALHO, M. L. *et al.* **Guia prático de plantas de cobertura: aspectos fitotécnicos e impactos sobre a saúde do solo.** Piracicaba - Sp: Esalq-Usp, 2022. 128 p. Disponível em: https://www.esalq.usp.br/biblioteca/pdf/Livro_Plantas_de_Cobertura_completo.pdf. Acesso em: 05 ago. 2024.
- CASÃO JUNIOR, R. *et al.* **Sistema plantio direto com qualidade.** Londrina: IAPAR, 2006.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR: Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 5.7.** Lavras: DEX/UFLA, 2018. CD-ROM. Software. 2018.
- SACHS, P.J.D. *et al.* Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha branca em milho. **Summa Phytopathologica**, v.37, n.4, p.202-204, 2011.
- SILVA, A. A. *et al.* Sistema de cobertura de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 928–935, 2007.
- SILVA, P. R. F. *et al.* Estratégias de manejo de coberturas de solo no inverno para cultivo do milho em sucessão no sistema semeadura direta. **Ciência Rural**, v. 36, p. 1011–1020, 2006.
- VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. Agregação e estoque de carbono em Argissolo submetido a diferentes práticas de manejo agrícola. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 35, 213-223, 2011.
- ZIECH, A. R. D. *et al.* Proteção do solo por plantas de cobertura de ciclo hibernal na região Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 50, 374-382, 2015.

Palavras-chave: Fitonematoides; adubação verde; fitossanidade

Nº de Registro no sistema Prisma: PES-2023-0535

Financiamento: Fundação Araucária