

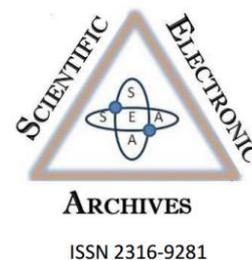
Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (6)

June 2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/14620211301>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1301>



Manejo de solos e a nutrição de plantas e sua relação com a ocorrência de pragas

Soil Management and the nutrition of plants and the relationship with occurrence of pests

Corresponding author

Paulo Antonio de Souza Gonçalves

Estação Experimental de Ituporanga

pasg@epagri.sc.gov.br

Resumo. O objetivo deste estudo foi contextualizar trabalhos publicados com manejo de solo e nutrição de plantas e seu efeito sobre a incidência, desenvolvimento do ciclo biológico e danos causados por insetos pragas em agroecossistemas. O manejo de solos e a nutrição de plantas são fatores importantes na determinação de ocorrência de pragas em agroecossistemas. Os solos com adoção de práticas ecológicas de manejo são apontados como fator importante na obtenção de plantas saudáveis. A nutrição de plantas de acordo com as recomendações regionais, aliado a adoção de adubação verde e orgânica, e plantio direto na palha, podem reduzir os surtos de insetos pragas. Dessa forma, as práticas de manejo de pragas devem considerar as intervenções realizadas no solo para reduzir o uso de agrotóxicos em sistema convencional, produção integrada e de insumos ecológicos em agricultura orgânica.

Palavras-chaves: Inseto, nutriente, adubação, agroecologia.

Abstract. The objective of this study was to contextualize published works on soil management and plant nutrition and its effect on the incidence, development of the biological cycle and damage caused by insect pests in agroecosystems. Soil management and plant nutrition are important factors in determining the occurrence of pests in agroecosystems. Soils with the adoption of ecological management practices are considered an important factor in obtaining healthy plants. Plant nutrition according to regional recommendations, combined with the adoption of green and organic fertilization, and no-tillage, can reduce outbreaks of insect pests. Thus, pest management practices should consider interventions carried out on the soil to reduce the use of pesticides in conventional systems, integrated production and ecological inputs in organic agriculture.

Keywords: Insect, nutrient, fertilization, agroecology.

Introdução

O manejo do solo na agricultura é considerado como importante fator que determina a ocorrência de pragas e doenças de plantas cultivadas (Primavesi, 1988; Patriquin et al., 1993; Bortolli & Maia, 1994; Altieri & Nicholls, 2007; Altieri et al., 2012; Paleologos & Flores, 2014).

Chaboussou (1987) elaborou a teoria da trofobiose, de acordo com os seguintes princípios: os agrotóxicos e adubos minerais, principalmente nitrogenados, promovem o desequilíbrio no metabolismo das plantas por favorecerem a proteólise, ou seja a degradação de proteínas, com liberação de aminoácidos solúveis, substâncias facilmente assimiláveis por insetos e microorganismos, com consequentes surtos populacionais de doenças e pragas. O mesmo autor

considera que se houvesse a dominância da síntese de proteínas (proteossíntese), a planta estaria sadia. Pois, insetos e microorganismos não assimilam substâncias complexas favorecidas pelo equilíbrio de nutrientes na seiva das plantas.

O excesso de nitrogênio adicionado ao solo tem sido o caso mais relatado por favorecer surtos populacionais de pragas e doenças de plantas (Primavesi, 1988; Patriquin et al., 1993; Bortolli & Maia, 1994; Altieri & Nicholls, 2007). O nitrogênio estimula produção de biomassa, proteína total e aumento da atividade fotossintética das plantas. Porém, também induz o aumento de compostos nitrogenados solúveis e redução de compostos fenólicos, que são redutores de digestibilidade e da lignificação das plantas (Mattson, 1980). Esta alteração no metabolismo da planta favorece a

infestação de insetos e patógenos. Vários autores relatam que os adubos nitrogenados amoniacais, tais como uréia e sulfato de amônio, quando comparados aos nítricos, nitrato de cálcio e nitrato de sódio, tem maior propensão de favorecer o desequilíbrio nutricional das plantas. Pois, favorecem o acúmulo de nitrogênio solúvel que é facilmente assimilado por insetos e fitopatógenos (Chaboussou, 1987; Primavesi, 1988; Bortolli & Maia, 1994; Altieri & Nicholls, 2007).

Os solos sob manejo ecológico geralmente são apontados como fator fundamental na obtenção de plantas saudáveis (Patriquin et al., 1993; Phelan, 1997; Altieri & Nicholls, 2007). Ao passo que solos com histórico de manejo convencional têm uma tendência de favorecer a ocorrência de pragas, mesmo se forem adubados temporariamente com fontes orgânicas (Phelan et al., 1995; Phelan, 1997). A rápida solubilização e alta concentração de nutrientes dos adubos minerais favorece a ocorrência de problemas fitossanitários (Patriquin et al., 1993).

O objetivo deste estudo foi de contextualizar trabalhos publicados com manejo de solo e nutrição de plantas e seu efeito sobre a incidência, desenvolvimento do ciclo biológico e danos causados por insetos pragas em agroecossistemas.

Contextualização e Análise

Manejo de solo convencional e conservacionista e sua relação com insetos pragas

A bioecologia de insetos é diferenciada em solos sob plantio direto na palha em relação ao manejo convencional com revolvimento. A prática mecânica do revolvimento do solo, o uso de adubos minerais e agrotóxicos alteram a diversidade da biota, incluindo insetos e demais organismos.

Em sistema de plantio convencional de manejo de solo em milho predominam insetos na parte aérea que são de desenvolvimento mais rápido (Gassen, 1996). Enquanto que no sistema de plantio direto há predomínio de insetos de ciclo longo (Gassen, 1996). Em plantio direto a redução da diversidade de insetos pelo uso de inseticidas é minimizada pela maior possibilidade de refúgios (Araújo et al., 2004).

Em sistemas conservacionistas de solo com o plantio direto, rotação de culturas e integração lavoura-pecuária, há manutenção adequada da umidade do solo, temperatura e matéria orgânica, o que induz a maior ocorrência de organismos benéficos (Silva et al., 2006; Altieri & Nicholls, 2007).

A densidade da macrofauna de solo é favorecida em sistemas que estimulam a dinâmica da matéria orgânica (Silva et al., 2006; Seffrin et al., 2006; Lourente et al., 2007), bem como a diversidade de habitats (Rovedder et al., 2004; Drescher et al., 2011; Portilho et al., 2011), tais como, em manejo sob de plantio direto, lavoura-pecuária, e pastagem contínua.

Em plantio direto ocorre maior densidade de predadores, tais como formigas, besouros, aranhas,

tesourinhas, que podem colaborar no controle biológico de pragas agrícolas e diminuir o uso de inseticidas (Cividanes, 2002; Silva et al., 2006). Em plantio direto de soja e milho há um incremento de predadores de pragas, como aranhas, besouros carabídeos e formigas (Cividanes, 2002). Em sistema de plantio direto de milho é observado uma diversidade de hábitos alimentares de besouros escarabeídeos, com espécies fitófagas, saprófitas e coprófagas, sendo as duas últimas úteis na manutenção físico-química do solo (Silva & Carvalho, 2000). Segundo esses autores, o sistema de plantio direto é ambientalmente recomendável, pois favorece o controle biológico natural. Além disso, a maior densidade de grilos, formigas e coleópteros é muito importante por cavar galerias e facilitar a infiltração de água da chuva e troca de gases entre o solo e atmosfera (Silva & Carvalho, 2000).

A umidade proporcionada pelo sistema de plantio direto também pode afetar a dinâmica populacional de insetos. Larvas de vaquinha, *Diabrotica* sp., em plantio direto de milho, são reduzidas tanto pelo excesso como pela redução de umidade no solo (Viana et al., 2002). A cobertura morta pode servir de barreira para oviposição de insetos e reduzir os danos no sistema radicular.

A cobertura morta por grama batatais (*Paspalum notatum*) foi sugerida como redutor de oviposição do besouro, *Cerotoma arcuata* (Olivier) (Coleoptera: Chrysomelidae), o que diminuiu os danos aos nódulos na raiz de feijoeiro e incrementou a produção de grãos (Teixeira & Franco, 2007).

A incidência de tripes, *Thrips tabaci* Lind. Thysanoptera (Thripidae) não apresenta efeito negativo significativo sobre a produtividade em sistemas orgânicos com práticas ecológicas de manejo de solo, com plantio direto na palha, plantas de cobertura, adubos orgânicos e fosfato natural (Gonçalves & Vieira Neto, 2011). O plantio direto na palha com plantas de cobertura de inverno ou de verão reduzem a incidência de tripes, *T. tabaci*, em cebola (Gonçalves & Geremias, 2019).

Alguns autores observaram que o sistema de plantio direto pode favorecer determinadas espécies de inseto e diminuir a produtividade das culturas como observado em soja em infestação de tamanduá, o curculionídeo, *Sternechus subsignatus* (Silva & Klein, 1997). Convém ressaltar, que neste trabalho foi utilizado uma única espécie de planta em cobertura, a aveia, e com uso do herbicida glifosate. Esse manejo provavelmente dificulta o estabelecimento de uma maior diversidade de predadores. A população de insetos pode ser alterada pela aplicação de herbicidas. Soares et al. (1995) observaram em algodoeiro a redução dos predadores, *Cycloneda sanguinea* e *Doru lineare*, pelos princípios ativos MSMA e fluzazyfop-p-butyl. Em milho houve alteração para densidade de ácaros, colembolos decompositores e formigas predadoras do solo por nicosulfuron + atrazine (Pereira et al., 2005). Em feijoeiro, fluzazifop +

fomesafen alterou a população de artrópodes do solo, com excessão de formigas, *Solenopsis* sp. (Pereira et al. 2007).

A rotação de culturas em sistema de plantio direto é importante para reduzir insetos fitófagos. A rotação de soja com milho foi apontada como importante para reduzir a infestação de tamanduá em soja, pois o milho não é hospedeiro desta praga (Silva, 1996). O uso de monocultura de soja sem rotação de culturas associado a aplicação de inseticidas de amplo espectro, favoreceu uma praga secundária atingir a condição de praga-chave (Hoffmann-Campo et al., 1999). O uso de plantio direto deve ser acompanhado de rotação de culturas para manter a população de pragas em níveis de equilíbrio (Marodim et al., 1999). A rotação de culturas aliado a grande quantidade de palha na superfície são fundamentais para se obter os benefícios do plantio direto: conservação de umidade no solo, manutenção da temperatura do solo, aumento do teor de matéria orgânica, reciclagem de nutrientes, proteção do solo contra a incidência dos raios solares, controle da erosão, de plantas daninhas (efeito físico e alelopático), e de pragas e doenças (Soria & Degrande, 2011). A maior quantidade de palha favorece a maior abundância de inimigos naturais em plantio direto, como observado em áreas menos pastejadas de aveia em sistema lavoura-pecuária com soja em sucessão (Silveira et al., 2009).

Na seleção de espécies de plantas para cobertura do solo ou rotação de culturas deve ser observado se a cultura anterior não é hospedeira de pragas para a cultura subsequente. Os resíduos culturais de soja contribuíram para incremento de ataque de cupins em arroz de terras altas (Ferreira et al., 2007). O milho pode abrigar lagartas desfolhadoras, *Mythimna (Pseudaletia) sequax*, que infestarão a cultura da soja. A incidência de lagartas é evitada com o manejo da massa verde com 21 dias de antecedência, pois além de reduzir abrigo para pragas também favorece um nicho para artrópodes benéficos, que é importante no manejo integrado de pragas (Soria & Degrande, 2011).

O uso de plantas de cobertura com aveia e vegetação espontânea apresentaram menor infestação de pérola da terra, *Eurhizococcus brasiliensis* (Hemiptera: Margarodidae) em videira do que áreas sem cobertura manejada apenas com herbicidas (Botton et al., 2010). Porém, o uso de cobertura com mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*), também foi hospedeira do inseto, o que limita o seu uso em parreirais (Botton et al., 2010).

Efeito da adubação sobre lagartas desfolhadoras

Lagartas desfolhadoras em soja, *Pseudoplusia includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae), podem ser favorecidas por excesso de nitrogênio (Wier & Boethel, 1995) e *Anticarsia gemmatalis* Huebner (Lepidoptera: Noctuidae) por cálcio (Lourenção et al., 1984). Enquanto fósforo e potássio apresentaram efeito não significativo sobre *A. gemmatalis* (Cardoso et al., 2002).

Embora em milho efeito não significativo de nitrogênio sobre *Spodoptera frugiperda*, Smith (Lepidoptera: Noctuidae), tenha sido observado (Clavijo et al., 1984). As lagartas do gênero *Spodoptera* (Lepidoptera: Noctuidae) podem ser favorecidas pelos macronutrientes, principalmente, N, P e K (Manuwoto & Scriber, 1985; Tavares et al., 2001; Scanavachi et al., 2004; Gibbert et al., 2007). Enquanto que, a adição de zinco, além da tradicional fórmula NPK pode reduzir danos do inseto de acordo com material genético da cultivar (Oliveira et al., 2005; Boiça Jr. et al., 2001). O incremento de doses de cloreto de potássio reduz danos de *S. frugiperda* em milho (Sampaio et al., 2007).

O uso de adubos orgânicos em altas dosagens pode favorecer o desenvolvimento de lagartas de *S. frugiperda* em milho (Castro et al., 2011; Morato et al., 2011; Sousa et al., 2011; Haro et al., 2016). Porém, não necessariamente incrementa a incidência do inseto na cultura (Cruz et al. 2011). Isto sugere que as plantas podem se tornar mais vigorosas pela adubação orgânica e não ocorrem perdas em produtividade devido ao inseto como observado por Cruz et al. (2011).

O uso de silício embora inibisse a alimentação de *S. frugiperda* em milho em bioensaio (Goussain et al., 2002), não reduziu a população e danos do inseto com a adubação realizada no campo (Silva, 2009). A lagarta, *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae), possui a infestação reduzida com fertilização suplementar com enxofre em repolho (Mchugh Jr. & Foster, 1995). Os danos de *P. xylostella* foram menores com adubação recomendada pela análise de solo, ou com o uso de menor teor de nitrogênio (Gravina & Junqueira, 2007). Enquanto Freitas (2010) observou que doses mais altas de nitrogênio e potássio favorecem danos causados por este inseto e o uso de silício reduz.

Efeito da adubação sobre lagartas broqueadoras e minadoras

Lagartas, *Grapholita molesta* Busk (Lepidoptera: Tortricidae), em nectarina (Daane et al., 1995), *Diatraea saccharalis* (Fab.) (Lepidoptera: Pyralidae) em cana-de-açúcar (López et al., 1982) e sorgo (Bortoli et al., 2005) e *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomate (Leite et al., 2003), podem ser favorecidas por nitrogênio.

O potássio favoreceu o desenvolvimento larval da broca da cana-de-açúcar, *D. saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera: Pyralidae), em contraste em sorgo, contribuiu para o fortalecimento de plantas e reduziu o dano causado pelo inseto (Bortoli et al., 2005). Porém, esses autores observaram que o potássio possui ação controversa na relação inseto e plantas (Bortoli et al., 2003). O incremento de doses de potássio bem como silício apresentaram redução de danos de traça do tomateiro, *T. absoluta* (Santos, 2008).

A adequada adubação nitrogenada e o excesso de adubação potássica conferiram vigor a plantas de cafeeiro e incrementaram danos do bicho

mineiro (*Leucoptera coffeella* Guer.-Menev.) (Lepidoptera: Lyonetiidae) (Caixeta et al., 2004).

Efeito da adubação sobre gorgulho aquático em arroz

O nitrogênio via adubação não apresentou efeito sobre gorgulho aquático ou bicheira da raiz, *Oryzophagus orizae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae), em arroz (Cunha et al., 2001). A alimentação de adultos foi relacionada com o incremento de nitrogênio na parte aérea das plantas das cultivares de arroz BR IRGA410, BRS Firmeza, Dawn e BRS Atalanta (Cunha et al., 2006). Porém, a adubação nitrogenada é recomendada para manejo de danos da bicheira da raiz em arroz, com a suplementação com 40 kg N ha⁻¹ em área com uso médio de 80 kg N ha⁻¹ (Hickel & Eberhardt, 2014).

Efeito da adubação sobre besouros desfolhadores e larva alfinete

Os besouros desfolhadores do gênero *Diabrotica* (Coleoptera: Chrysomelidae) popularmente conhecidos como vaquinhas possuem danos minimizados em níveis adequados de potássio em feijoeiro (AJudarte et al., 1997), batata (Azeredo et al., 2002), e em soja (Cardoso et al., 2002). Os danos deste inseto também pode ser reduzidos com uso de diferentes fontes de silício (silicato de cálcio, pó-de rocha e terra de diatomáceas), em batata (Gomes et al., 2009; Assis et al., 2011). Enquanto que *Cerotoma* sp. (Coleoptera: Chrysomelidae) em soja não foi influenciado por fósforo e potássio (Cardoso et al., 2002).

Efeito da adubação sobre pulgões

A incidência equilibrada de pulgões está relacionada a níveis adequados de nitrogênio seja de origem mineral (Rutz et al., 1990; Bethke et al., 1998; Barros et al., 2007; Pitta et al., 2007), ou fornecido por fonte orgânica (Leite et al., 2005).

A incidência de pulgões em alface, principalmente a espécie, *Nasonovia ribisnigri* (Mosley) (Hemiptera: Aphididae), foi menor sob adubação orgânica comparada a mineral e ausência de adubação (Zawadneak, 2006).

O uso de adubação com silício tem apresentado efeito supressor ou indutor de resistência para pulgões (Moraes & Carvalho, 2002; Costa & Moraes, 2002; Gomes et al., 2005, 2008; Camargo et al., 2008; Costa et al., 2009). O ácido silícico promove a síntese de tanino (Silva et al., 2010), e de lignina (Moraes et al., 2009), que atuam na inibição alimentar de insetos, e o silicato de cálcio promove o incremento de enzimas que atuam na síntese de compostos de defesa da planta (Gomes et al., 2005).

O fornecimento adequado de boro também é sugerido para reduzir a incidência de pulgões pelo fortalecimento da parede celular com lignina, o que dificulta a sucção de seiva (Leite et al., 2004).

Em mangarito, (*Xanthosoma mafaffa* Schott), a adubação orgânica em dose intermediária de 40 t ha⁻¹ de esteco bovino curtido, favoreceu a incidência de, *Aphis* sp. (Hemiptera: Aphididae) em relação a ausência de adubação, e as doses de 20 e 60 t ha⁻¹ (Leite et al., 2007).

Efeito da adubação sobre tripses

A incidência de tripses em crisântemo, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) pode ser favorecida por nitrogênio (Schuch et al., 1998).

Em cebola o efeito positivo para tripses, *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) pode ser observado em incremento de fósforo, quando a adubação é completa com níveis adequados de nitrogênio e potássio (Gonçalves et al., 2009). Enquanto que o nitrogênio e potássio isoladamente apresentaram efeitos não significativos (Gonçalves & Silva, 2004; Gonçalves et al., 2009). Porém, Sabbour & Abbass (2006) observaram incremento da infestação de tripses em cebola com o uso de fertilizantes nitrogenados.

Em feijoeiro a incidência de tripses, *Caliothrips brasilienses* (Morgan) (Thysanoptera: Thripidae) pode ser reduzida pelo uso de adubos orgânicos (Tanzini et al., 1993).

Efeito da adubação sobre ácaros

A incidência de ácaros do gênero *Tetranychus* (Acari: Tetranychidae) pode ser favorecida por excesso de adubação mineral com nitrogênio em soja (Hoda et al., 1986), e ser reduzida pelo uso de adubação orgânica em feijoeiro (Pereira et al., 1998; Devólio et al., 1999). O ácaro, *Tetranychus urticae* Koch, em morangueiro teve a densidade de ovos e formas ativas reduzidas por potássio e fósforo e incrementada por nitrogênio (Ribeiro et al., 2012).

Efeito da adubação sobre percevejos

A ocorrência do percevejo verde-pequeno em soja, *Piezodorus guildinii* Westwood (Hemiptera: Pentatomidae), pode ser favorecida por fósforo e potássio (Cardoso et al., 2002).

A incidência do percevejo, *Corythaica cyathicollis* (Costa) (Hemiptera, Tingidae) em berinjela, foi reduzida em solo com menor dose de adubação orgânica com esterco de aves (50 kg de N ha⁻¹) e uso de cobertura viva com grama batatais (*Paspalum notatum*) e o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) (Ventura et al., 2007). Em berinjela a incidência do percevejo de renda, *C. cyathicollis*, está relacionada com nitrogênio (Ventura et al., 2008).

O percevejo castanho das raízes, *Scaptocoris carvalhoi* (Becker), (Hemiptera: Cydnidae), praga de pastagens, teve a população ninfal reduzida com silício, na dose de 2,6 t ha⁻¹ de silicato de cálcio (Souza et al., 2009).

O silício, na forma de serpentinito de cálcio, apresentou efeito redutor sobre manchas causadas no endosperma de grãos de arroz pelo percevejo,

Oebalus spp., na dose de 4,5 t ha⁻¹ (Santos et al., 2009).

Efeito da adubação sobre mosca-branca e psíldeo

A adubação potássica não apresenta efeito sobre incidência de mosca-branca em tomate, *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) (Feltrin et al., 2002). Enquanto que a adubação com NPK apresenta redução populacional de mosca branca em feijoeiro (Boiça Jr. et al., 2000). Enquanto, que houve incremento da densidade populacional do inseto principalmente associada a doses mais elevadas de boro em feijoeiro (Tavares & Calafiori, 2001).

O incremento de nitrogênio apresenta efeito supressor sobre a espécie, *Aleurothrixus floccosus* (Hemiptera, Aleyrodidae), em laranja-doce (Rodrigues & Cassino, 2003).

O fornecimento adequado de cálcio foi sugerido para a redução de mosca-branca, *B. tabaci*, pelo fortalecimento da parede celular e dificultar a sucção de seiva (Leite et al., 2004).

A incidência do psíldeo, *Gyropsylla spegazziniana* Lizer (Hemiptera: Psyllidae) que provoca o dano da ampola em erva-mate é favorecido por nitrogênio (Ribeiro, 2005).

Efeito da adubação sobre cigarrinhas

Adubação mineral na fórmula NPK possui efeito variável sobre incidência de cigarrinha do feijoeiro, *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore) (Homoptera: Cicadellidae) de acordo com o genótipo utilizado (Boiça Jr. et al., 2000).

O uso de adubação nitrogenada em doses maiores ou iguais a 100 kg N ha⁻¹ em missioneira gigante, *Axonopus catharinensis* Valls, incrementa a população de cigarrinha das pastagens, *Deois flavopicta* (Stall) e *D. Schach* (Fab.) (Hemiptera: Cercopidae) (Chiaradia et al., 2014).

O silício apresentou efeito na redução do número de ninfas a campo de cigarrinha-das-raízes, *Mahanarva fimbriolata* Stal (Hemiptera: Cercopidae) em cultivares de cana-de-açúcar (Korndorfer, 2010).

Efeito da adubação sobre outros grupos de insetos

A incidência da vespa-da-madeira, *Neodiprion sertifer* (Fourcroy) (Hymenoptera: Diprionidae), em pinheiro não é influenciada por nitrogênio (Björkman et al., 1991).

O silício possui efeito supressor sobre a incidência de mosca-minadora, *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae) em crisântemo (Polanczyk et al., 2008) e batata (Gomes et al., 2009).

O nitrogênio inibe o consumo de massa de grãos por caruncho, *Acanthoscelides obtectus* (Say) (Coleoptera: Bruchidae), em feijoeiro de acordo com a cultivar utilizada (Boiça Jr. & Alonso, 2000).

A broca da erva-mate, *Hedypathes betulinus* (Klug) (Coleoptera: Cerambycidae), possui preferência de alimentação em plantas com maiores teores de fósforo nas folhas e no solo (Borsoi & Costa, 2001).

Considerações finais

A adoção de práticas agrícolas de manejo do solo que ativam a diversidade biológica e funcional dos microrganismos, a ciclagem de nutrientes, e a nutrição equilibrada das plantas, são fatores importantes na manutenção da sanidade vegetal. Tais práticas consistem na redução da mecanização do solo, através do plantio direto na palha ou cultivo mínimo, no uso de adubos verdes ou plantas de cobertura, e a adição de adubos orgânicos.

A adubação das culturas através do uso de adubos minerais ou orgânicos deve observar a recomendação oficial de adubação para a região, principalmente os níveis dos nutrientes mais demandados, nitrogênio, fósforo, potássio e calagem. O histórico de manejo da área de cultivo deve ser considerado, pois relacionar produtividade e problemas fitossanitários comuns, pode esclarecer quais nutrientes favorecem o desequilíbrio nutricional.

O plantio direto deve ser realizado com máquinas que não compactem o solo, principalmente no sulco de plantio. A densidade de semeadura dos adubos verdes devem ser na quantidade necessária para realizar uma cobertura suficiente do solo.

O fornecimento de adubos orgânicos deve considerar principalmente o suprimento de nitrogênio, pois normalmente é o mais citado por favorecer surtos de doenças e pragas.

Agradecimentos

Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Brasil, pela Bolsa de Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (303728/2017-5), ao pesquisador Paulo Antonio de Souza Gonçalves.

Referências

- AJUDARTE, J.C.; LUZ, E.B.; CALAFIORI, M.H. Influência da adubação potássica no dano da vaquinha, *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824), na cultura do feijão, *Phaseolus vulgaris* L. *Ecosistema*, v. 22, p.13-16, 1997.
- ALTIERI, M.A.; NICHOLLS, C.I. Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *Revista Ecosistemas*, v. 16, n. 1, 3-12, 2007.
- ALTIERI, M.A.; PONTI, L.; NICHOLLS, C.I. Soil fertility, biodiversity and pest management. In: GURR, G.M.; WRATTEN, S.D.; SNYDER, W.E.; READ, D.M.Y. *Biodiversity and Insect Pests: Key Issues for Sustainable Management*, Wiley-Blackwell, John Wiley & Sons Ltd., Oxford, 2012. p. 72-84.
- ARAÚJO, R.A. et al. Impacto causado por deltametrina em coleópteros de superfície do solo associados à cultura do milho em sistemas de plantio direto e convencional. *Neotropical Entomology*, v.33, n.3, p.379-385, 2004.
- ASSIS, F. A. et al. Efeitos da terra diatomácea sobre *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) em batata inglesa. *Ciência e Agrotecnologia*, v.35, n.3, p. 482-486, 2011.

- AZEREDO, E.H.; CASSINO, P.C.R.; LIMA, E. Avaliação da infestação de insetos-praga associados à batata (*Solanum tuberosum* L.) sob efeito de nutrientes nitrogenados e potássicos e teores acumulados de aminoácidos livres nas cultivares Achat e Monalisa. *Revista Brasileira de Entomologia*, v.46, n1, p.7-14, 2002.
- BARROS, R. et al. Efeitos da adubação nitrogenada em algodoeiro sobre a biologia de *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae). *Neotropical Entomology*, v.36, n.5, p.752-758, 2007.
- BETHKE, J.A.; REDAK, R.A.; SCHUCH, U.K. Melon aphid performance on chrysanthemum as mediated by cultivar, and differential levels of fertilization and irrigation. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, v. 88, n. 1, p. 41-47, 1998.
- BJÖRKMANN, C.; LARSSON, S.; GREFF, R. Effects of nitrogen fertilization on pine needle chemistry and sawfly performance. *Oecologia*, v. 86, n. 2, p. 202-209, 1991.
- BOIÇA JUNIOR, A.L.; ALONSO, A.M. Efeito da adubação na manifestação da resistência de feijoeiro ao ataque de caruncho em testes com e sem chance de escolha. *Bragantia*, v.59, n.1, p. 35-43, 2000.
- BOIÇA JUNIOR, A.L. et al. Efeito de cultivares de feijoeiro, adubação e inseticidas sobre *Empoasca kraemeri* Ross & Moore, 1957 e *Bemisia tabaci* (Gennadius,1889). *Acta Scientiarum*, v. 22, n.4, p.955-961, 2000.
- BOIÇA JUNIOR, A.L. et al. Influência de genótipos de milho, adubação e inseticida sobre a população e danos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em duas épocas de semeadura. *Acta Scientiarum*, v. 23, n. 5, p. 1185-1190, 2001.
- BORSOI, G.A.; COSTA, E.C. Avaliação nutricional de plantas de erva-mate atacadas e não atacadas pelo *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825). *Ciência Florestal*, v. 11, n. 2, p. 131-14, 2001.
- BORTOLLI, S.A.; MAIA, I.G. Influência da aplicação de fertilizantes na ocorrência de pragas. In: SÁ, M.E.; BUZZETTI, S. Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas. São Paulo: Icone, 1994. p. 53-63. 433 p.
- BORTOLI, S.A. et al. Aspectos biológicos de *Diatraea saccharalis* (Fabr.) (Lepidoptera: Pyralidae) em *Sorghum bicolor* (L.) Moench sob diferentes níveis de potássio, em laboratório. *Boletim de Sanidad Vegetal - Plagas*, v.29, n.4, p. 575-580, 2003.
- BORTOLI, S.A. et al. Aspectos biológicos e dano de *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794) (Lepidoptera: Pyralidae) em sorgo cultivado sob diferentes doses de nitrogênio e potássio. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, n.2, p. 267-273, 2005.
- BOTTON, M. et al. Efeito da cobertura vegetal sobre a pérola-da-terra (Hemiptera: Margarodidae) na cultura da videira. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.32, n.4, p. 681-684, 2010.
- CAIXETA, S.L. et al. Nutrição e vigor de mudas de cafeeiro e infestação por bicho mineiro. *Ciência Rural*, v.34, n.5, p.1429-1435, 2004.
- CAMARGO, J.M.M. et al. Efeito da aplicação do silício em plantas de *Pinus taeda* L., sobre a biologia e morfologia de *Cinara atlantica* (Wilson) (Hemiptera: Aphididae). *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, n.6, p. 1767-1774, 2008.
- CARDOSO, A.M.; CIVIDANES, F.J.; NATALE, W. Influência da adubação fosfatada-potássica na ocorrência de pragas na cultura da soja. *Neotropical Entomology*, v.31, n.3, p.441-444, 2002.
- CASTRO, A.L.G. et al. Influência da adubação orgânica de plantas de minimilho (*Zea mays* L.) no desenvolvimento larval de *Spodoptera cosmioides* (Walk.) (Lepidoptera: Noctuidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7., Fortaleza. Cadernos de Agroecologia, v.6, n.2... Porto Alegre: ABA, 2011. n. 12570.
- CHABOUSSOU, F. Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose. 2 ed. Porto Alegre: L & PM, 1987. 256 p.
- CHIARADIA, L.A.; MIRANDA, M.; FEDATTO, V.J.; NESI, C.N. Efeito da adubação nitrogenada na dinâmica populacional das cigarrinhas-das-pastagens. *Agropecuária Catarinense, Florianópolis*, v. 27, n. 1, p. 71-75, 2014.
- CIVIDANES, F.J. Efeitos do sistema de plantio e da consorciação soja-milho sobre artrópodes capturados no solo. *Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília*, v. 37, n. 1, p. 15-23, jan. 2002.
- CLAVIJO, S. Efectos de la fertilización con nitrógeno y de diferentes niveles de infestación por *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) sobre los rendimientos del maíz. *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela*, v. 13, n. 1-4, p. 73-78, 1984.
- COSTA, R.R.; MORAES, J.C. Resistência induzida em sorgo por silicato de sódio e infestação inicial pelo pulgão-verde *Schizaphis graminum*. *Revista Ecosistema*, v. 27, n.1,2, p. 37-40, 2002.
- COSTA, R.R. et al. Interação silício-imidacloprid no comportamento biológico e alimentar de *Schizaphis Graminum* (Rond.) (Hemiptera: Aphididae) em plantas de trigo. *Ciência e Agrotecnologia*, v.33, n.2, p. 455-460, 2009.
- CRUZ, I. Et al. Efeito de doses de composto orgânico sobre a incidência da lagarta-do-cartucho em minimilho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7., Fortaleza. Cadernos de Agroecologia, v.6, n.2... Porto Alegre: ABA, 2011. n. 11885.
- CUNHA, U.S. et al. Recuperação de plantas de arroz irrigado danificadas por larvas de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima, 1936) (Coleoptera: Curculionidae) pela adubação nitrogenada em cobertura. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.7 n.1, p. 58-63, 2001.
- CUNHA, U.S. et al. Associação entre teor de nitrogênio em cultivares de arroz e ataque de *Oryzophagus oryzae* (Costa Lima) (Coleoptera: Curculionidae). *Ciência Rural*, v.36, n.6, p.1678-1683, 2006.

- DAANE, K. M. et al. Excess nitrogen raises nectarine susceptibility to disease and insects. *California Agriculture*, v. 49, n. 4, p. 13-18, 1995.
- DEVÓLIO, G.; PEREIRA, M.F.A.; CALAFIORI, M.H. Diferentes adubações orgânicas influenciando no controle do ácaro rajado, *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). *Ecossistema*, v.24, p.20-21, 1999.
- DRESCHER, M. S. et al. Fauna epigeica em sistemas de produção de *Nicotiana tabacum* L. *Revista Brasileira de Ciência Solo*, v.35, n.5, p.1499-1508, 2011.
- FELTRIN, D.M. et al. Efeito de fontes de potássio na infestação de *Bemisia tabaci* biótipo B e nas características de frutos de tomateiro sob ambiente protegido. *Bragantia*, v.61, n.1, p. 49-57, 2002.
- FERREIRA, E. et al. Fatores influenciando o ataque de cupim rizófago em plantio direto de arroz de terras altas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.37, n.3, p.176-181, 2007.
- FREITAS, L.M. Efeito de diferentes doses de nitrogênio, potássio e silício na incidência da traça-das-crucíferas em repolho. 75 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- GASSEN, D.N. Manejo de pragas associadas à cultura do milho. *Passo Fundo: Aldeia Norte*, 1996. 134p.
- GIBBERT, F.R. et al. Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith 1797) em plantas de milho produzidas com diferentes doses de nitrogênio, fósforo, potássio e boro. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.2, n.2, p. 1653-1656, 2007.
- GOMES, F.B. et al. Resistance induction in wheat plants by silicon and aphids. *Scientia agricola*, v.62, n.6, p. 547-551, 2005.
- GOMES, F.B. et al. Uso de silício como indutor de resistência em batata a *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae). *Neotropical Entomology*, v.37, n.2, p. 185-190, 2008.
- GOMES, F.B. et al. Adubação com silício como fator de resistência a insetos-praga e promotor de produtividade em cultura de batata inglesa em sistema orgânico. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 33, n. 1, p. 18-23, jan./fev., 2009.
- GONÇALVES, P. A. S.; GEREMIAS, L. D. Manejo do solo nos sistemas orgânico com plantio direto na palha e convencional sobre a incidência e danos de tripses em cebola. *Vértices*, v. 21, n. 1, p. 125-131, 2019.
- GONÇALVES, P.A.S.; SILVA, C.R.S. Adubação mineral e orgânica e a densidade populacional de *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) em cebola. *Ciência Rural*, v.34, n.4, p.1255 - 1257, 2004.
- GONÇALVES, P.A.S.; VIEIRA NETO, J. Influência da incidência de tripses, *Thrips tabaci* Lind.(Thysanoptera: Thripidae) na produtividade de cebola em sistemas convencional e orgânico. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 6, n. 2, p. 152-158, 2011.
- GONÇALVES, P.A.S.; WORDELL FILHO, J.A.; KURTZ, C. Efeitos da adubação sobre a incidência de tripses e míldio e na produtividade da cultura da cebola. *Agropecuária Catarinense*, v.22, n.1, p.57 - 60, 2009.
- GOUSSAIN, M.M. et al. Efeito da aplicação de silício em plantas de milho no desenvolvimento biológico da lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Neotropical Entomology*, v. 31, n. 2, p. 305-310, 2002.
- GRAVINA, C.S.; JUNQUEIRA, A.M.R. Efeito da fertilização química nos danos causados pela traça-das-crucíferas em plantas de repolho. 2007. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/EventosX2/EventosX/Trabalhos/EV_1/A446_T892_Comp.pdf> Acesso em: 02dez. 2020.
- HARO, M.M. et al. Adubando dá, mais praga! Dosagem da adubação orgânica influenciando o ataque de *Spodoptera frugiperda*. In: SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA DA AMÉRICA DO SUL, 2, 2016, Dourados, MS. Anais... Recife, PE: Associação Brasileira de Agroecologia, 2016.
- HICKEL, E.R.; EBERHARDT, D.S. Adubação nitrogenada para recuperação da produtividade do arroz irrigado em áreas infestadas pela bicheira-da-raiz, *Oryzophagus oryzae*. *Agropecuária Catarinense*, Florianópolis, v. 27, n. 1, p. 54-58, 2014.
- HODA, F. M. et al. Effect of soil fertilization and density of plant on the population of the spider mite *Tetranychus cucurbitacearum* Sayed on soybean plants (Acari: Tetranychidae). *Bulletin de la Societe Entomologique d'Egypte*, v. 66, p. 97-101, 1986.
- HOFFMANN-CAMPO, C.B.; SILVA, M.T.B.; OLIVEIRA, L.J. Aspectos biológicos e manejo integrado de *Sternonchus subsignatus* na cultura da soja. Londrina: Embrapa Soja/Cruz Alta: FUNDACEP-FECOTRIGO, 1999. 32p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 22).
- KORNDORFER, A.P. Efeito do silício na indução de resistência à cigarrinha-das-raízes *Mahanarva fimbriolata* Stål (Hemiptera: Cercopidae) em cultivares de cana-de-açúcar. 2010. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-21062010-150637/>>. Acesso em: 13 mar. 2017.
- LEITE, G.L.D. et al. Efeito da adubação orgânica, espaçamento e tamanho de rizoma semente sobre artrópodes em mangarito *Xanthosoma mafaffa* Schott. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.74, n.4, p.343-348, 2007.
- LEITE, G.L.D. et al. Efeito da adubação sobre a incidência de traça-do-tomateiro e alternaria em plantas de tomate. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 21, n. 3, p. 448-451, 2003.
- LEITE, G.L.D. et al. Efeito de adubação, de dossel e do tipo de tutoramento no ataque de pragas em maxixe-do-reino. *Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida*, v. 24, n.2, p.73-80, 2004.
- LEITE, G.L.D. et al. Níveis de adubação orgânica na produção de calêndula e artrópodes associados. *Arquivos do Instituto Biológico*, v.72, n.2, p.227-233, 2005.

- LÓPEZ, E.; FERNANDEZ, C.; LÓPEZ, O. Influencia de la fertilización nitrogenada sobre el ataque de *Diatraea saccharalis* a la caña de azúcar. *Ciencias de la Agricultura*, v. 12, p. 31-37, 1982.
- LOURENÇÃO, A.L. et al. Efeito da calagem e da adubação potássica sobre a área foliar de soja consumida por lagartas das folhas. *Bragantia*, v.43, n.1, p. 211-219, 1984.
- LOURENTE, E.R.P. et al. Macrofauna edáfica e sua interação com atributos químicos e físicos do solo sob diferentes sistemas de manejo. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 29, n. 1, p. 17-22, 2007.
- MANUWOTO, S.; SCRIBER, J. M. Differential effects of nitrogen fertilization of three corn genotypes on biomass and nitrogen utilization by the southern armyworm, *Spodoptera eridania*. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 14, p. 25-40, 1985.
- MARODIM, V.S. et al. Plantio direto e sua influência na população faunística nas culturas de *Oryza sativa* e *Zea mays*. *Revista da FZVA*, v. 5/6, n.1, p. 90-100. 1998/1999.
- MATTSON, W. J. Herbivory in relation to plant nitrogen content. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 11, p. 119-161, 1980.
- McHUGH JR., J.J.; FOSTER, R.E. The influence of macronutrient fertilization on diamondback moth infestation on head cabbage. *Journal of Vegetable Crop Production*, v. 1, n. 2, p. 81-95, 1995.
- MORAES, J.C.; CARVALHO, S.P. Indução de resistência em plantas de sorgo *Sorghum bicolor*(L.) Moench. ao pulgão-verde *Schizaphis graminum* (Rond.) (Hemiptera: Aphididae) com a aplicação de silício. *Ciência e Agrotecnologia*, v.26, n.6, p.1185-1189, 2002.
- MORAES, J.C. et al. Indutores de resistência à mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo b (Genn., 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae) em soja. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1260-1264, 2009.
- MORATO, J.B. et al. Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de milho (*Zea mays* L.) adubadas com cama de frango. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7., Fortaleza. *Cadernos de Agroecologia*, v.6, n.2... Porto Alegre: ABA, 2011. n. 12485.
- OLIVEIRA, F.H.; SCANAVACHI, F.A.; FIGUEIREDO, R.A. Desenvolvimento da lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), em diferentes variedades de milho (*Zea mays* L.) e de adubação nitrogenada. *Ecosistema*, v. 30, n.2, 2005.
- PALEOLOGOS, M.F.; FLORES, C.C. Principios para el manejo ecológico de plagas. In: *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. SARÁNDON, S.J.; FLORES, C.C. (coord.) Universidad Nacional de la Plata, La Plata, 2014. 466p. cap. 260-285.
- PATRIQUIN, D.G.; BAINES, D.; ABBOUD, A. Soil fertility effects on pests and diseases. In: COOK, H.F.; LEE, H.C. (Eds.). *Proceedings of the Third International Conference on Sustainable Agriculture*. London: Wye College Press, 1993. p. 161-174.
- PEREIRA, M.F.A. et al. Adubação potássica influenciando no controle do ácaro rajado, *Tetranychus urticae* (Koch, 1836), em feijoeiro *Phaseolus vulgaris*. *Ecosistema*, v.23, p.63-64, 1998.
- PEREIRA, J.L. et al. Effects of herbicide and insecticide interaction on soil entomofauna under maize crop. *Journal of Environmental Science Health, Part B: Pesticides, Food Contaminants, Agricultural Wastes*, v. B40, n. 1, p. 45-54, 2005.
- PEREIRA, J.L. et al. Efeito de herbicidas sobre a comunidade de artrópodes do solo do feijoeiro cultivado em sistema de plantio direto e convencional. *Planta daninha*, v.25, n.1, p. 61-69, 2007.
- PHELAN, P.L. Soil-management history and the role of plant mineral balance as a determinant of maize susceptibility to the european corn borer. *Entomological Research in Organic Agriculture*, v. 15, n. 1-4, p. 25-34, 1997.
- PHELAN, P.L.; MASON, J. F.; STINNER, B.R. Soil-fertility management and host preference by European corn borer, *Ostrinia nubilalis* (Hübner), on *Zea mays* L.: A comparison of organic and conventional chemical farming. *Agriculture Ecosystems & Environment*, v. 56, n. 1, p. 1-8, 1995.
- PITTA, R.M. et al. Efeito da adubação em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) sobre o desenvolvimento, fertilidade e longevidade de *Brevicoryne brassicae* (L., 1758) (Hemiptera: Aphididae). *Científica*, Jaboticabal, v.35, n.1, p.39 - 45, 2007.
- PORTILHO, I.I.R. et al. Fauna invertebrada e atributos físicos e químicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v.46, n.10, p. 1310-1320, 2011.
- POLANCZYK, R.A. et al. Indução de resistência à mosca-minadora em crisântemo usando composto silicatado. *Horticultura Brasileira*, v.26, n.2, p.240-243, 2008.
- PRIMAVESI, A.M. Manejo ecológico de pragas e doenças. São Paulo: Nobel, 1988. 137 p.
- RIBEIRO, M.G.P.M. et al. Efeito da adubação química na infestação do ácaro rajado e na produção do morangueiro. *Horticultura Brasileira*, v.30, n.4, p.673-680, 2012.
- RIBEIRO, M.M. influência da adubação nitrogenada na incidência de *Gyropsylla spegazziniana* (Hemiptera: Psyllidae) praga da erva-mate cultivada. 2005. 151f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- RODRIGUES, W.C.; CASSINO, P.C.R. Efeitos da adubação nitrogenada e potássica sobre a população de *Aleurothrixus floccosus* (Homoptera, Aleyrodidae), em laranja doce (*Citrus sinensis*) cv. folha murcha. *Revista Universidade Rural*, v.22, n.2, p.55-59, 2003.
- ROVEDDER, A.P. et al. Fauna edáfica em solo suscetível à arenização na região sudoeste do Rio Grande do Sul.

- Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v.3, n.2, p. 87-96, 2004.
- RUTZ, C.H. et al. Energy flow in an apple plant-aphid (*Aphis pomi* De Geer) (Homoptera: Aphididae) ecosystem, with respect to nitrogen fertilization. I. Life table analyses. *Plant and Soil*, v. 124, n. 2, p. 273-279, 1990.
- SABBOUR, M.M.; ABBASS, M.H. The role of some bioagent mixed with some fertilizers for the control onion pests. *Journal of Applied Sciences Research*, v.2, n.9, p.624-628, 2006.
- SAMPAIO, H.N. et al. Efeito de doses de nitrogênio e potássio nas injúrias provocadas por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.2, n.3, p.219-222, 2007.
- SANTOS, A.B.; PRABHU, A.S.; FERREIRA, E.; FAGERIA, N.K. Fertilização silicatada na severidade de brusone e na incidência de insetos-praga em arroz irrigado. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.13, n.5, p. 537-543, 2009.
- SANTOS, M.C. Efeito de diferentes doses de silício, nitrogênio e potássio na incidência da traça-do-tomateiro, pinta-preta e produtividade do tomate industrial. 2008. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- SCANAVACHI, F.A. et al. Diferentes níveis de potássio influenciando a lagarta do cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) em duas variedades de milho (*Zea mays* L.). *Revista Ecosistema*, v.29, n.1, p. 5-8, 2004.
- SCHUCH, U.K.; REDAK, R.A.; BETHKE, J.A. Cultivar, fertilizer, and irrigation affect vegetative growth and susceptibility of chrysanthemum to western flower thrips. *Journal of American Society for Horticultural Science*, v.123, n.4, p.727-733, 1998.
- SEFFRIN, R.C.A.S.; COSTA, E.C.; DEQUECH, S.T.B. Artropodofauna do solo em sistemas direto e convencional de cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na região de Santa Maria, RS. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 4, p. 597-602, jul./ago., 2006.
- SILVA, A.C.A. Efeito do silício aplicado no solo e em pulverização foliar na incidência da lagarta do cartucho na cultura do milho. Dissertação (Mestrado), UNESP, Botucatu, FCA, Mestre em Agronomia (Proteção de Plantas), 2009. 67f.
- SILVA, M.T.B. Influência da rotação de culturas na infestação e danos causados por *Sternechus subsignatus* (BOHEMAN) (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) em plantio direto. *Ciência Rural*, v.26, n.1, p.1-5, 1996.
- SILVA, M.T.B.; KLEIN, V.A. Efeito de diferentes métodos de preparo do solo na infestação e danos de *Sternechus subsignatus* (Boheman) em soja. *Ciência Rural*, v.27, n.4, p. 533-536, 1997.
- SILVA, R.A.; CARVALHO, G.S. Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilhas-de-solo. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 199-203, 2000.
- SILVA, R.F. et al. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em latossolo da região do cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.41, n.4, p.697-704, abr. 2006.
- SILVA, V.F. et al. Fontes de silício na indução de resistência a insetos-praga e no desenvolvimento de plantas de batata inglesa. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.5, n.2, p. 149-156, 2010.
- SILVEIRA, E.R. et al. Abundância de artrópodes fitófagos e inimigos naturais na cultura de soja cultivada em sistema de integração lavoura-pecuária. In: Seminário de Sistemas de Produção Agropecuária, 3., Dois Vizinhos. UTFPR, Dois Vizinhos, 2009.
- SOARES, J. J.; BRAZ, B. A.; BUSOLI, A. C. Impacto de herbicidas sobre artrópodos benéficos associados ao algodoeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 30, n. 9, p. 1135-1140, 1995.
- SORIA, M.F.; DEGRANDE, P. E. Artropodofauna associada a palhada em plantio direto. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.10, n.2, p. 96-107, 2011.
- SOUSA, L.P.S. et al. Efeito da adubação orgânica em diferentes níveis sobre a biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 7., Fortaleza. *Cadernos de Agroecologia*, v.6, n.2... Porto Alegre: ABA, 2011. n. 12336.
- SOUZA, E.A. et al. Efeito da aplicação de silicato de cálcio em *Brachiaria rizantha* cv. Marandu sobre a população de ninfas do percevejo castanho das raízes *Scaptocoris carvalhoi* Becker, 1967, características químicas do solo, planta e produção de matéria seca. *Ciência e Agrotecnologia*, v.33, n.6, p. 1518-1526, 2009.
- TAVARES, M.A.G.C.; SCHIAVETTO, M.; FLORCOVSKI, J.L.; CALAFIORI, M.H. Influência de diferentes níveis de fósforo em diferentes variedades de milho (*Zea mays* L.) no desenvolvimento da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797). *Revista Ecosistema*, v.26, n.2, p. 139-142, 2001.
- TAVARES, M.A.G.C.; CALAFIORI, M.H. Efeito de diferentes níveis de boro sobre a população de *Bemisia tabaci* (Genn., 1889) genótipo B, na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Ecosistema*, v.26, n.1, 5-7, 2001.
- TANZINI, M.R.; MENDES, P.C.D.; CALAFIORI, M.H. Controle de tripes *Caliothrips brasilienses* Morgan, 1929) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com potássio. *Ecosistema*, v.18, p.141-148, 1993.
- TEIXEIRA, M.L.F.; FRANCO, A.A. Infestação por larvas de *Ceratomyxa arcuata* (Olivier) (Coleoptera: Chrysomelidae) em nódulos de feijoeiro em cultivo com cobertura morta ou em consórcio com milho ou com caupi. *Ciência Rural*, v. 37, n. 6, p. 1529-1535, 2007.
- VENTURA, S.R.S. et al. Influência das doses de nitrogênio e das coberturas vivas do solo em cultivo orgânico de berinjela, na incidência de *Corythaica cyathicollis* em diferentes períodos do dia. *Revista Biotemas*, v.20,n.4,p.59-63, 2007.

VENTURA, S.R.S.; CARVALHO, A.G.; PEREIRA, F.T. Efeito da adubação na população de *Corythaica cyathicollis* em berinjela, em função do período de coleta. Revista Biotemas, v.21, n.1, p. 47-51, 2008.

VIANA, P.A.; et al. Efeito da umidade do solo sobre a ocorrência de pragas subterrâneas na cultura do milho sob plantio direto. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 24., Florianópolis, 2002.

WIER, A.T.; BOETHEL, D.J. Feeding, growth, and survival of soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) in response to nitrogen fertilization of nonnodulating soybean. Environmental Entomology, v.24, n.2, p. 326-331, 1995.

ZAWADNEAK, M.A.C. Artrópodos e moluscos em dois cultivares de alface. Tese (doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Defesa: Curitiba, 2006. 128f. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/7483/Artr%C3%B3podos%20e%20Moluscos%20em%20dois%20Cultivares%20de%20Alface.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 02dez. 2020.