

Controle de nematoides na cultura do pimentão

Control of nematoids in bell pepper culture

ARTHUR CAIXETA GOMES

Discente do curso de Agronomia (UNIPAM)

E-mail: arthurcg@unipam.edu.br

AMANDA MOREIRA VINHAL PIRES

Discente do curso de Agronomia (UNIPAM)

E-mail: amandamvinhal@gmail.com

DIEGO HENRIQUE DA MOTA

Professor orientador (UNIPAM)

E-mail: diegoh@unipam.edu.br

Resumo: O Pimentão (*Capsicum annuum*) tem seu lugar bem fixado no mercado agrícola no Brasil e no mundo, o que é demonstrado pela série de pratos em que ele se faz presente. Assim, entende-se o quão é necessário que seu cultivo aconteça da maneira mais fluida e natural possível, sem que pragas como o nematoide (*Meloidogyne incognita*) atrapalhem suas lavouras. Partindo desse ponto, vê-se o quanto é importante que se tenham estudos e experimentos que demonstrem maneiras eficazes de se controlarem esses patógenos. No presente trabalho, buscou-se demonstrar, de maneira comparativa, alternativas viáveis para o controle do nematoide, por meio de dois tratamentos: nematicida à base do ativo Flensulfona - T2, e rotação de cultura utilizando a cultivar Mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) - T3, além do tratamento controle - T1. As avaliações foram realizadas 60 dias após a emergência das plântulas. Foram avaliadas as quantidades de ovos presentes nas raízes e nos substratos. Foi utilizado delineamento em blocos casualizados com três tratamentos e oito repetições, e cada parcela experimental foi composta por quatro plantas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de significância, e as médias ajustadas ao modelo de regressão com auxílio do programa estatístico SISVAR. Em relação aos parâmetros avaliados, todos foram significativos. Os tratamentos T2 (Nematicida) e T3 (Mucuna-preta) não demonstraram variação significativa, estatisticamente falando, e ambos apresentaram eficiência em relação ao controle de nematoides na cultura do Pimentão. Pode-se concluir que o uso de tais métodos no combate à *M. incognita* se mostra eficaz.

Palavras-chave: *Capsicum annuum*. Controle. *Meloidogyne incognita*. Pimentão.

Abstract: The Bell Pepper (*Capsicum annuum*) has a well-established place in the agricultural market in Brazil and in the world, which is demonstrated by the series of dishes in which it is present. Thus, it is understood how necessary it is for its cultivation to happen in the most fluid and natural way possible, without pests such as the nematode (*Meloidogyne incognita*) interfering with the crops. From this point on, we see how important it is to have studies and experiments that demonstrate effective ways to control these pathogens. In the present work, we sought to demonstrate, in a comparative way, viable alternatives for the control of the nematode, through two treatments: nematicide based on the active Flensulfone - T2, and crop rotation using the cultivar Mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) - T3, in addition to the control treatment - T1. In

addition, of course, the control treatment - T1. The evaluations were carried out 60 days after seedling emergence. The quantities of eggs present in the roots and in the substrates were evaluated. A randomized block design with three treatments and eight replications was used, and each experimental plot was composed of four plants. The data obtained were subjected to analysis of variance at 5% significance, and the means were adjusted to the regression model using the SISVAR statistical program. Among the evaluated parameters, all were significant. Treatments T2 (Nematicida) and T3 (Mucuna-preta) showed no significant variation, statistically speaking, and both showed efficiency in relation to the control of nematodes in the pepper crop. It can be concluded that the use of such methods in the fight against *M. incognita* is effective.

Keywords: Bell Pepper. *Capsicum annuum*. Control. *Meloidogyne incognita*.

1 INTRODUÇÃO

O Pimentão pertence a um grupo de cultivares da espécie *Capsicum annuum*, muito utilizado na culinária de todo o mundo. Essa cultivar produz frutos com diferentes cores sendo as mais conhecidas o verde, o amarelo e o vermelho. Porém, existem outras variedades bastante exóticas, como o branco, o roxo, o azulado, o preto e o laranja. Essa hortaliça é um alimento muito apreciado, sendo rico em vitaminas e sais minerais. Na escala de Scoville, que faz referência ao grau de ardência de pimentas, o pimentão tem valor zero.

Ele é atualmente um dos vegetais mais consumidos do planeta, tornando-se cada dia mais popular. Do ponto de vista econômico, está entre as dez hortaliças mais importantes do mercado brasileiro (MARCUSI; BÔAS, 2003). Com esse aumento na produção, são utilizados mais hectares plantados dessa cultura, conseqüentemente surgem mais pragas atacando-a, diminuindo assim sua capacidade máxima de colheita. A produtividade do pimentão cultivado em campo fica em torno de 25 a 40 toneladas por hectare e em cultivo protegido chega a 180 toneladas por hectares. (MATOS *et al.*, 2011).

Apesar de sua elevada produção na agricultura brasileira, o cultivo do Pimentão enfrenta uma variedade bem extensa de pragas e doenças capazes de afetar sua produtividade, e não há dúvidas de que os nematoides estão entre as pragas mais comuns e impactantes dessa cultura. Responsáveis por perdas expressivas na produção agrícola e prejuízos milionários aos produtores, os nematoides podem ser encontrados nas mais diversas culturas, com elevado potencial em afetar diretamente a produtividade no campo. Por isso, é fundamental conhecer melhor o que são nematoides, os sintomas que indicam sua presença nas lavouras e as principais formas de combate a essa praga.

Os nematoides são vermes parasitas de plantas, que medem de 0,3 a três milímetros de comprimento, e possuem o corpo em formato cilíndrico, geralmente alongado e com as extremidades afiladas. Eles são capazes de viver em qualquer ambiente que tenha disponibilidade de água e mostram-se extremamente sensíveis à falta deste recurso e a temperaturas extremas. Entretanto, há espécies de nematoides que conseguem resistir ao estresse hídrico durante meses ou anos.

Esses vermes possuem variadas formas de adaptação a mudanças que ocorrem no ambiente, causadas por diversos fatores, entre os quais o manejo dos cultivos, estresse

climático, época de plantio, fisiologia das plantas e melhoramento genético (BLAKELY *et al.*, 2002). Devido a isso, tem-se tornado, a cada dia, mais difícil realizar o controle desses parasitas. A espécie de nematoides das galhas tem sido combatida através do uso de diversas táticas, como a química, a física, a biológica, a mecânica, a cultural, etc. (CAMPOS *et al.*, 2001). O controle químico é muitas vezes utilizado no controle de nematoides das galhas, porém os produtos químicos são altamente tóxicos e de longo efeito residual, considerando que as cultivares disponíveis no mercado apresentam ciclo relativamente curto (WILCKEN *et al.*, 2005).

Os danos que podem ser percebidos pela ação desses organismos, quando em densidade populacional alta, são o nanismo e murchação das plantas e pouco desenvolvimento do tubérculo, afetando significativamente a produção. No local da raiz onde o nematoide penetra e a partir de onde começa a alimentar-se, ocorre a formação de células gigantes, ou seja, aumento de tamanho (hipertrofia) e multiplicação de células (hiperplasia). Observa-se, então, a formação de galhas de variados tamanhos. Quando a infestação é severa, os tubérculos são menores e ocorre baixa produção. O sistema radicular torna-se ineficiente na absorção de água e nutrientes, afetando o crescimento e desenvolvimento das plantas.

O cultivo com cobertura de solo, não só na cultura do pimentão, tem apresentado uma série de vantagens, como aumento de produtividade, melhora na qualidade dos frutos, diminuição da sazonalidade da oferta, melhor aproveitamento dos fatores de produção, principalmente adubos, defensivos e água (MARTINS, 2003). Em decorrência desse fato é que o presente trabalho deseja estimar a capacidade de resposta que uma planta de cobertura, a leguminosa *Mucuna-preta*, tem de neutralizar os nematoides de um solo contaminado. A Seção de Conservação do Solo, do Instituto Agrônomo de Campinas, demonstrou a importância dessa prática de rotação de cultura, não só na produtividade das culturas produtivas como também no controle da erosão (BERTONI; LOMBARDI-NETO 1990).

Dentre as estratégias de manejo, a utilização de resistência é, sem dúvida, uma das alternativas mais desejáveis, considerando que é compatível com outras práticas de manejo e não é prejudicial ao ambiente (FANCELLI, 2003).

Em pesquisa publicada na Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campos *et al.* (1995) constataram o efeito benéfico da rotação de culturas para seu rendimento. Além disso, estudos nos quais se aplicaram nematicidas no plantio de diversas variedades constataram que esses produtos contribuíram para aumentos significativos de produtividade agrícola da cultura em solos infestados por nematoides (DINARDO-MIRANDA *et al.*, 2001).

Nos últimos cem anos, as práticas utilizadas para se obterem cultivos sadios têm se baseado na utilização de material de plantio sadio, isento de patógenos; utilização de área isenta de patógenos, com adequada fertilização; alta qualidade de água para irrigação e emprego de práticas de manejo protetoras e preventivas, como utilização de variedades resistentes e pulverizações periódicas, impedindo o desenvolvimento de possíveis pragas (COOK, 2000).

Tem-se conhecimento da alta importância da horticultura para nossa região e para o Brasil, em especial, da cultura do Pimentão, que tem um mercado bastante inflado. Diante de problemas que o produtor possa vir a ter, o presente trabalho

objetivou estimar, por métodos comparativos, a capacidade de reação do solo contra esses vermes, com a ação de um nematicida microbiológico feito à base do princípio ativo Fluensulfona e de uma leguminosa Mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), resistente aos danos causados pelos nematoides, realizando-se a rotação de cultura com esta.

2 METODOLOGIA

O experimento foi realizado por meio de pesquisas de campo e conduzido na estufa da Fazenda Santa Cecília, situada no município de Carmo do Paranaíba – MG. Serviu para medir a capacidade de reação do solo contaminado por nematoides, em contato com dois tratamentos, o uso de um nematicida microbiológico e a realização de uma rotação de cultura com uma planta de cobertura que é resistente ao verme.

O solo utilizado neste trabalho consistiu em um substrato preparado com solo e areia lavada em proporção 2:1. Todo esse substrato foi esterilizado em autoclave por duas horas, a 127 °C e 1,5 atm. Após isso, ele foi colocado em 24 vasos; em seguida, fez-se a deposição de cerca de 5.000 ovos de *M. incognita* (nematoides), com auxílio de uma micropipeta, em cada um deles. Os solos ficaram em processo de descanso, para a melhor adaptação dos nematoides no ambiente.

Dois dias depois, foi efetuada a semeadura do Pimentão (*Capsicum annuum*) em 16 vasos e da leguminosa Mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) nos oito vasos restantes. Sendo assim, o trabalho teve os seguintes tratamentos:

Tabela 1: Descrição dos tratamentos, UNIPAM, Patos de Minas, MG

	Tratamento	Descrição
T ₁	Controle	Testemunha
T ₂	Nematicida	Fluensulfona
T ₃	Rotação de Cultura	Mucuna-preta

Fonte: dados da pesquisa.

Para se entender melhor cada um deles, segue detalhamento:

1. controle, sem qualquer intervenção humana, dos nematoides;
2. tratamento das sementes de pimentão com um nematicida à base do princípio ativo Fluensulfona, realizado no Laboratório de Análise de Sementes do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM; posteriormente, essas sementes vieram a ser plantadas nos vasos, contaminados pelos vermes;
3. rotação de cultura realizando o plantio da Mucuna-preta, que é tolerante e combatente aos nematoides, semeada no local de infestação dos vermes; após isso, plantou-se o pimentão.

Cada tratamento contou com oito repetições, totalizando os 24 vasos.

As plantas de Mucuna-preta foram retiradas do local após 60 dias do plantio e deram espaço a um novo semeio de Pimentão. Estimaram-se os benefícios que essa planta traria para o solo, diminuindo ou até extinguindo a população de nematoides do local. Esse novo semeio foi realizado apenas nos oito vasos onde inicialmente foram plantadas as sementes de Mucuna. Sessenta dias depois, elas foram submetidas às mesmas avaliações; por métodos comparativos, estimaram-se as melhores alternativas,

dentre as analisadas, para o controle dessa praga que tanto prejudica a produção nacional de hortaliças.

O método de análise realizado consistiu na trituração das raízes, durante 20 segundos, com uma solução de sódio a meio por cento de concentração. Após isso, a solução foi jogada em uma peneira 500 mesh; junto a isso, foi adicionada água corrente. A solução foi transferida para tubos que continham água destilada, para centrifugação por quatro minutos, a 1.800 RPM. Depois de mais quatro minutos, descartou-se o líquido superficial dos tubos, completando a solução que ficou no fundo dos tubos com outra solução de sacarose na proporção de 454 gramas de açúcar para um litro de água, encaminhando novamente para centrífuga durante um período de um minuto na mesma velocidade. Completando-se esse tempo, a solução superficial novamente foi despejada sobre uma peneira de mesmo calibre, sendo lavada, em seguida, com água destilada, para a retirada da sacarose, direcionando-se a solução restante da peneira para um Becker, com o auxílio de uma pipeta.

Para análise do solo, coletaram-se cem centímetros cúbicos de solo do substrato de cada vaso, que foram misturados em dois litros de água normal, com o auxílio de um balde. Quando a solução estava homogênea, aguardou-se mais um minuto para que houvesse a decantação. Após esse estágio, toda a solução superficial foi passada por uma peneira de 20 mesh junto à outra de 400 mesh, adicionando-se também água corrente. O mesmo processo foi utilizado para a extração das raízes. Após a retirada de todos os ovos de cada tratamento, foi contabilizado o número de ovos por sistema radicular e do solo, usando-se um microscópio. Em seguida, foi calculado o fator de reprodução, que era a variável que se buscava. Os resultados obtidos foram aplicados à análise de variância estatística e ao teste de Scott-Knott, a cinco por cento de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tendo em vista os resultados que o experimento apresentou, foi possível observar que tanto o Nematicida à base do ativo Fluensulfona, quanto a rotação de cultura feita com a cultivar Mucuna-preta foram tolerantes à *M. incógnita*. Eles não se diferenciaram estatisticamente entre si, porém se diferenciaram bastante do tratamento Controle, que foi feito sem nenhuma intervenção à praga. Isso é amplamente visível quando se observa o Coeficiente de Variação (CV), constado na Tabela 2, o qual representou uma taxa de cinquenta e três por cento. Considerando-se que o fator de reprodução (FR) representou, em todos os tratamentos, um valor acima de um (também constado na Tabela 2) e levando-se em consideração aquilo que já falava Oostenbrink (1966) com referência à sua escala, entende-se que todas as cultivares são consideradas resistentes.

Tabela 2: Fator de reprodução (FR), quantidade de ovos constatados nas raízes e no substrato. Patos de Minas-MG, 2020

Tratamentos	Raízes	Substrato	Fator de Reprodução (FR)
T1	191.032	272.400	54.17 b
T2	27.100	98.420	21.94 a
T3	34.650	111.710	25.18 a
CV(%)= 53%			

Fonte: dados da pesquisa.

Levando-se isso em consideração, percebe-se que a cultivar *Capsicum annuum* em si não mostra nenhuma força contra o patógeno, mas, quando associada a algum tipo de intervenção reativa ao mesmo, seu cultivo pode ser feito sem muitas perdas em produtividade.

Dias Neto (2014) relatou que o produto com Fluensulfona reduziu em 55% o número de nematoides na raiz. Araújo Neto (2018) verificou também que esse produto apresentou diferença significativa, diminuindo a população de *M. incognita* em raiz. Confirmam-se, assim, os resultados encontrados neste experimento para o tratamento dois (T2). De forma semelhante, Costa (2015), desenvolvendo trabalhos de rotação de cultura para controle de nematoides, observou que sua população foi reduzida na raiz em níveis consideráveis em até 45 dias após a inoculação, o que reafirma aquilo que se visualizou com os resultados obtidos com o tratamento três (T3).

Levando-se mais uma vez em consideração a importância da horticultura no Brasil e entendendo-se a força que o mercado da cultura do Pimentão (*Capsicum annuum*) tem, é de extrema importância que trabalhos como este, os quais demonstram alternativas viáveis para o controle de patógenos como o nematoide (*Meloidogyne incognita*), sejam feitos e apresentem soluções que ajudem a manter as expectativas de produtividade preestabelecidas pelo produtor.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que os tratamentos utilizados neste experimento afetaram, de forma eficiente, a colonização da raiz pelos nematoides, demonstrando serem alternativas viáveis para o combate de tais vermes. Não houve diferença estatística entre os tratamentos T2 e T3, porém o controle químico se mostra um pouco mais eficaz.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO NETO, J. L. A. **Efeito do uso de nematicidas biológicos no controle de *Pratylenchus brachyurus* na cultura de soja no leste maranhense.** 2018. 28f. Monografia (Bacharelado em Agronomia) Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Chapadinha, 2018.

BERTONI, J.; LOMBARDI-NETO, F. **Conservação do solo.** São Paulo: Ícone, 1990.

- BLAKELY, J. K.; NEHER, D. A.; SPONGBERG, A. L. Soil invertebrate and microbial communities, and decomposition as indicators of polycyclic aromatic hydrocarbon contamination. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v. 21, p. 71–88, 2002.
- CAMPOS, B. C. *et al.* Estabilidade estrutural de um latossolo vermelho-escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 19, p. 121-126, 1995.
- CAMPOS, V. P. *et al.* Manejo de nematoides em hortaliças. *In*: SILVA, L. H. C. P.; CAMPOS, J. R.; NOJOSA, G. B. A. **Manejo integrado: doenças e pragas em hortaliças**. Lavras: UFLA, 2001. p. 125-158.
- COOK, R. J. Advances on plant healthy management in the twentieth century. **Annual Review Phytopathology**, Palo Alto, v. 38, p. 95-116, 2000.
- COSTA, M. A. **Biocontrole de nematoides com fungos**. 2015. 44 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2015.
- DIAS, W. A. *et al.* Nematoides em soja: identificação e controle. **Circular Técnica**. Londrina: Embrapa, 2010.
- DIAS NETO, J. A. **Associação e compatibilidade de produtos químicos e os fungos *Trichoderma 18 harzianum* e *Paecilomyces lilacinus* no manejo de fitonematoides na cultura da soja**. 2014. 81 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Chapadão do Sul, 2014.
- DINARDO-MIRANDA, L. L. *et al.* Efeitos da interação entre nematicidas e herbicidas em cana-de-açúcar. **Nematologia Brasileira**, v. 25, p. 197-203, 2001.
- FANCELLI, M. Resistência e alternativas de controle de pragas. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 5., WORKSHOP DO GENOMA MUSA, 1., 2003. Paracatu. **Anais [...]**. Cruz das Almas: Gráfica e Editora Nova Civilização, 2003. p. 127-133.
- MARCUSSI, F. F. N.; BÔAS, R.L.V. Teores de macronutrientes no desenvolvimento da planta de pimentão sob fertirrigação. **Irriga**, Botucatu, v. 8, n. 2, p. 120-131, 2003.
- MARTINS, G. Cultivo em ambiente protegido: o desafio da plasticultura. *In*: FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2003. cap. 10, p. 138-151.
- MATOS, F. A. C. *et al.* **Pimentão: passo a passo: saiba como cultivar hortaliças para colher bons negócios**. Brasília: Sebrae, 2011. (Agricultura familiar).

OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Mededelingen Landbouwhogeschool**, v. 66, p. 3-46, 1966.

RAMOS JÚNIOR, E. U. *et al.* Nematicidas químicos e biológicos no controle do nematoide das lesões radiculares e seu efeito na produtividade da soja em plantio direto. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 16., 2018. **Sistema de plantio direto**: entenda os desafios atuais: prepare-se para o futuro. Sorriso, ago. 2018.

WILCKEN S. R. S; GARCIA, M. J. M.; SILVA, N. Resistência de alface do tipo americana à *Meloidogyne incognita* Raça 2. **Nematologia Brasileira**, v. 29, n. 2 p. 267-271, 2004. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/237144128_Resistencia_de_Alface_do_Tipo_Americana_a_Meloidogyne_incognita_raca_2.