

Influência do nim no desenvolvimento inicial da cultura do milho

Leidione Dias Furtado¹ e Erivan de Oliveira Marreiros²

Resumo: As competições entre as plantas por água, luz e nutrientes no meio em que estão estabelecidas, quase sempre são responsáveis pelo equilíbrio da flora. Em algumas plantas essas competições podem ser expressas pelo porte, velocidade de crescimento, entre outros, e podem ser competitivas também pela produção de metabolitos secundários, estes com características positivas ou negativas ao meio, conhecidos como alelopatia. Este trabalho foi realizado com o objetivo de verificar o potencial alelopático do extrato aquoso da folha do nim (*Azadirachta indica* A. Juss) sobre a germinação de sementes e o desenvolvimento de plântulas de milho (*Zea mays* L.) Os resultados demonstraram que extrato aquoso de nim, apresentaram influências significativas na porcentagem de germinação e no peso médio de plântulas secas. Porém, não houve interferências significativas no comprimento médio radicular e comprimento médio da parte aérea. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Análises de Sementes do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz - FAG, situado no município de Cascavel – PR.

Palavras-chave: Alelopatia, *Azadirachta indica* A. Juss, *Zea mays* L.

Abstract: The competitions between plants for water, light and nutrients in the environment in which they are established are almost always responsible for the balance of the flora. In some plants these competitions can be expressed by size, speed of growth, among others, and can be competitive also by the production of secondary metabolites, these with positive or negative characteristics in the environment, known as allelopathy. This work was carried out with the objective of verifying the allelopathic potential of the neem leaf extract (*Azadirachta indica* A. Juss) on seed germination and the development of maize (*Zea mays* L.) seedlings. The results demonstrated that aqueous extract of neem, showed significant influences on the percentage of germination and on the average weight of dry seedlings. However, it does not hear significant interferences in the average root length and average length of the aerial part. The experiment took place in the Laboratory of Seeds of the University Center of the Assis Gurgacz Foundation - FAG, located in the municipality of Cascavel - PR.

Key words: Allelopathy, *Azadirachta indica* A. Juss, *Zea mays* L.

Introdução

O equilíbrio da flora sempre se estabeleceu devido à competição por água, luz e nutrientes existente entre as plantas, devido a essas intensas competições foram se desenvolvendo mecanismos de ações, dentro da mesma espécie ou de espécies diferentes, podendo ser positivas ou negativas. O conhecimento da influência de determinadas plantas sobre as outras é de grande importância, não somente para conhecimento de seu comportamento, mas para possíveis aplicações agronômicas.

¹ Acadêmico do curso de Agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz - Cascavel/PR. (leidionefurtado@gmail.com)

² Engenheiro Agrônomo. PhD em Fisiologia Vegetal. Professor titular do Curso de Agronomia do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz - Cascavel/PR (marreiros@fag.edu.br)

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie pertencente à família Poaceae, que possivelmente teve sua origem no México Central, e com a colonização das Américas o milho foi levado e cultivado na Europa, África e Ásia. Foi o principal alimento em determinado período da história, mas ainda em algumas regiões como os países da Ásia, África e América Latina o milho é o principal alimento (HULSHOF *et al.*, 2007) devido a inúmeros fatores, entre eles, sua grande tolerância a diversas condições ambientais, climáticas, altitudes e ao seu vasto uso em diversos pratos na culinária. O milho também é considerado uma das mais antigas plantas cultivadas para alimentação e um dos vegetais superiores mais estudados (GUIMARÃES, 2007).

Na atualidade a alta demanda de alimentos (FAO, 2016), faz com que muitos pesquisadores se dispersem por diversas áreas de pesquisa, buscando novas tecnologias e manejos que intensifiquem a produção alimentícia. Apesar de o enfoque estar sempre no desenvolvimento de espécies com maiores produtividades ou em manejos inovadores (ASSIS, 2006), cresce as linhas de pesquisas que buscam formas de incrementar esses resultados ou meios para que não ocorram perdas de produtividade, entre outros, destaca-se a alelopatia entre os vegetais.

O termo alelopatia, segundo Rice (1984), pode ser definido como: “qualquer efeito direto ou indireto danoso ou benéfico que uma planta (incluindo microrganismos) exerce sobre outra pela produção de compostos químicos liberados no ambiente”. Em outras palavras, alelopatia pode ser descrita como: influência que um indivíduo exerce sobre o outro, podendo prejudicar ou até mesmo, favorecer o outro. Através das reações ocasionadas pelas biomoléculas, produzidas por uma determinada planta e liberada ao ambiente, em formas de substâncias gasosas voláteis, aquosa ou substrato (RIZVI *et al.*, 1992). Novamente, Rice (2013) descreve que alelopatia pode existir entre os microrganismos, entre microrganismos e plantas, entre plantas cultivadas, e entre plantas cultivadas e plantas daninhas. Reformulando assim, sua definição anterior que definia alelopatia, apenas como ação de uma espécie sobre a outra.

Trabalhos sobre alelopatia são cada vez mais comuns, demonstrando uma grande necessidade de conhecimento sobre o assunto, pois a agricultura sofre perdas na produção por este fenômeno (MECINA, 2014). Nos dias atuais os agricultores de monoculturas, já possuem maiores conhecimentos dos efeitos inibidores entre algumas culturas. Na contramão, apesar de existir muitos projetos para a agricultura familiar, tanto governamental ou de ONGs que auxiliam esses agricultores, não são suficientes para dar o suporte necessário para os mesmos.

No sistema orgânico e na agricultura familiar é indicada a implantação de algumas espécies que tenham ações inibitórias de insetos pragas e transmissores de doenças. Segundo Mota, Barros e Oliveira (2017), “[...] a melhor opção no combate a doenças de plantas é na verdade a prevenção, ou seja, tratar a planta e não a doença dentro de uma visão holística da agroecologia”. Confirmando que, o uso de plantas que contém e exalam compostos químicos ao meio em que pertence, possui grandes atribuições para a prevenção de infestações de determinados insetos pragas.

Atualmente não é muito levado em consideração o efeito alelopático destas plantas sobre as demais em um sistema convencional de plantio, dentre muitas espécies usadas o nim destaca-se, com sua grande capacidade de inseticida natural (DELEITO e BORJA, 2014) e possui diversos estudos comprovando sua alelopatia sobre outras plantas.

O nim (*Azadirachta indica* A. Juss) é uma espécie pertencente à família Meliaceae, de origem asiática. Espécie perene de grande resistência e de bom crescimento vegetativo, atingindo até 25 metros de altura, quando cultivado em condições edafoclimáticas favoráveis (SCHMUTTERER, 1990). Planta possuidora de uma copa atraente, cujo diâmetro da mesma pode alcançar até 10 m, composta de folhas verde escuro, e sua floração de coloração branca e exala odor de mel (SAXENA, 2001). As folhas apresentam taxonomia compostas e imparipinadas aglomeradas no ápice dos ramos, são simples e sem estipulas.

A espécie foi distribuída por quase todos os continentes, devido seus compostos fenológicos apresentarem atividades inseticidas atuantes nos processos reprodutivos, alimentares, comportamentais e de crescimento nos insetos (ISMAN *et al*, 1990; MARTINEZ, 2002; SCHUMUTTERER, 1990). Além de ser empregada no combate de nematóides, fungos, fertilizante, adubo, indústria de cosméticos, reflorestamento e uso veterinário (MOSSINI e KEMMELMEIER, 2005).

Em geral, os vegetais são portadores da capacidade de produção de substâncias químicas que os auxiliam em sua sobrevivência e no desenvolvimento de defesa (RICE, 1984). Essas substâncias são compostos metabólicos bioativos, gerados do metabolismo secundário e são classificados nas classes químicas do tanino, flavonoides, glicosídeos cianogênicos, alcaloides, sesquiterpenos e ácidos fenólicos, todos possuidores de atividades alelopáticas (ALVES *et al.*, 2004; KING e AMBIKA, 2002), estes com efeitos inibitórios sobre o metabolismo de plantas receptoras (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de verificar o potencial alelopático do extrato aquoso da folha do nim sobre a germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de milho.

Material e Métodos

O experimento ocorreu no Laboratório de Sementes do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz - FAG, situado no município de Cascavel – PR. O delineamento usado foi o inteiramente casualizado, onde o experimento foi constituído de cinco tratamentos e quatro repetições compostas de 32 sementes cada, totalizando 20 repetições.

Os tratamentos foram: T1 – (testemunha) – água pura; T2 – 1:20 - 1 parte de folhas de nim para 20 partes de água (10 g de folhas maceradas em 200 mL de água); T3 – 1:15 - 1 parte de folhas de nim para 15 partes de água (10 g de folhas maceradas em 150 mL de água); T4 – 1:10 - 1 parte de folhas de nim para 10 partes de água (10 g de folhas maceradas em 100 mL de água); T5 – 1:5 - 1 parte de folhas de nim para 5 partes de água (10 g de folha macerados em 50 mL de água).

As sementes de milho utilizadas no experimento pertenciam a cultivar 30F53. Após o preparo dos extratos, os mesmos foram acomodados em placas de Petri previamente identificadas, onde as sementes de cada tratamento estiveram em um processo de embebição por 20 minutos no extrato correspondente. Após a embebição as sementes foram destinadas aos testes de germinação no laboratório. No qual, cada repetição foi acomodada em uma caixa gerbox. Cada caixa, previamente identificada de acordo com a repetição, recebeu duas folhas de papel germitest embebida em um volume de água equivalente a cinco vezes o peso das duas, e 32 sementes, dispostas em quatro linhas com oito sementes cada, colocadas com auxílio de uma pinça. As caixas gerbox foram tampadas e dispostas aleatoriamente nas câmaras de germinação tipo BOD (Biochemical Oxygen Demand), com temperatura controlada de 25°C, seguindo as recomendações para o milho (BRASIL, 2009). As BOD receberam uma programação de 12 horas fotoperíodo por dia, sendo que as avaliações das sementes ocorreram no 8º dia após a semeadura.

Após o término desse período, avaliou-se os seguintes parâmetros: percentagem de germinação conforme recomendações das Regras para Análise de Sementes – RAS descritas em Brasil 2009. Comprimento médio das raízes (CMR), comprimento médio da parte aérea (CMPA), através de medição com régua. A massa de matéria seca (MMS), utilizando uma estufa para secagem com a temperatura de 60 °C durante a perda total de toda a umidade contida nos vegetais e posteriormente pesagem em balança de precisão conforme descrito por Nakagawa, (1999).

Os dados coletados foram submetidos à análise de regressão, utilizando o software Assistat versão 7.7 PT (Silva e Azevedo, 2016).

Resultados e Discussão

Os resultados do experimento referente à porcentagem de germinação, comprimento médio de raiz (CMR), comprimento médio de parte aérea (CMPA) massa de matéria seca (MMS), estão apresentados na Tabela 01.

Tabela 01 – Médias da porcentagem de germinação, comprimento médio de raiz, comprimento médio de parte aérea e peso médio de plântulas secas.

Tratamentos	Germinação (%)	CMR (cm)	CMPA (cm)	MMS (mg)
T01	94,53	5,57	3,59	181,72
T02	91,41	7,92	3,72	210,48
T03	90,63	8,76	4,23	189,82
T04	94,53	7,16	3,51	189,86
T05	95,31	7,62	3,50	195,21

Constatou-se que as sementes de milho sofreram influências significativas na porcentagem de germinação nos tratamentos com suas respectivas concentrações, o mesmo ocorreu com a massa de matéria seca, como mostra a tabela 02. Porém o comprimento médio de parte aérea e o comprimento médio de raiz mantiveram-se uniforme entre os tratamentos, não sofrendo influências significativas.

Tabela 02 – Análise de regressão da porcentagem de germinação, comprimento médio de raiz, comprimento médio de parte aérea e massa de matéria seca.

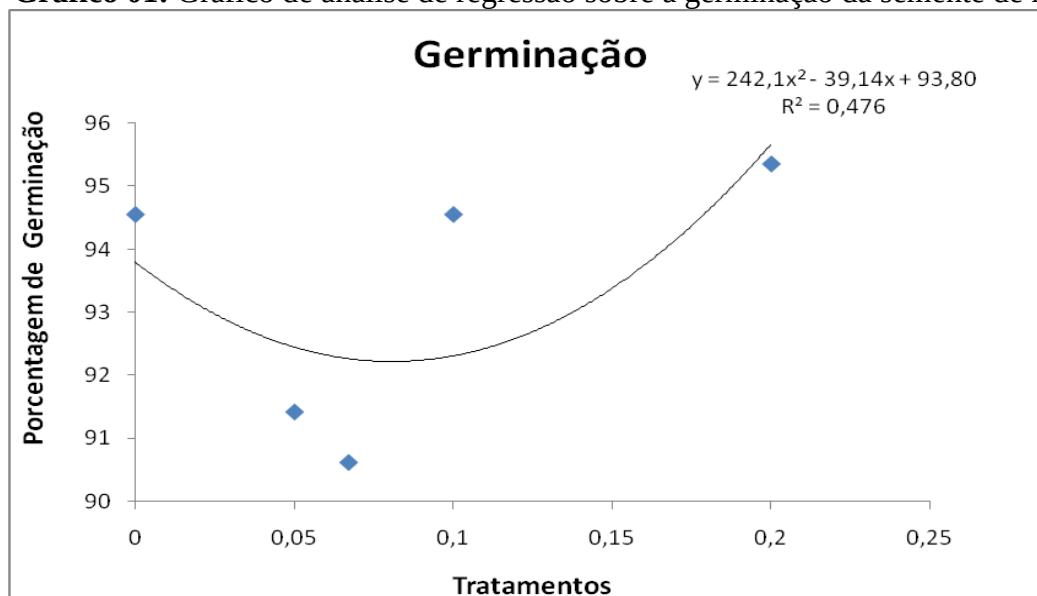
FV	Germinação (%)	CMR	CMPA	MMS
	F	F	F	F
Reg. Linear	1.0267 ns	1.3191 ns	0.2700 ns	0.2453 ns
Reg. Quadrática	5.1945 *	3.6222 ns	3.2544 ns	2.9663 ns
Reg. Cúbica	1.3660 ns	1.6960 ns	0.2115 ns	18.2307 **
Reg. 4º Grau	0.6903 ns	0.6710 ns	3.6460 ns	6.3562 *

ns não significativo ($p \geq .05$); * Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0.1$); ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$).

Em outros trabalhos já realizados mostraram que a influência do extrato de folhas do nim (*Azadirachta indica* A. Juss) sobre a germinação de sementes de milho não foi expressiva, RICKLI *et al*, (2011). Porém, neste trabalho observou-se uma influência significativa do comportamento entre os tratamentos, como demonstra o gráfico na figura 01, confirmando assim, que os efeitos alelopáticos do nim interferem na germinação, podendo

ocasionar algum nível de perdas em uma eventual aplicação do extrato de nim sobre as sementes de milho.

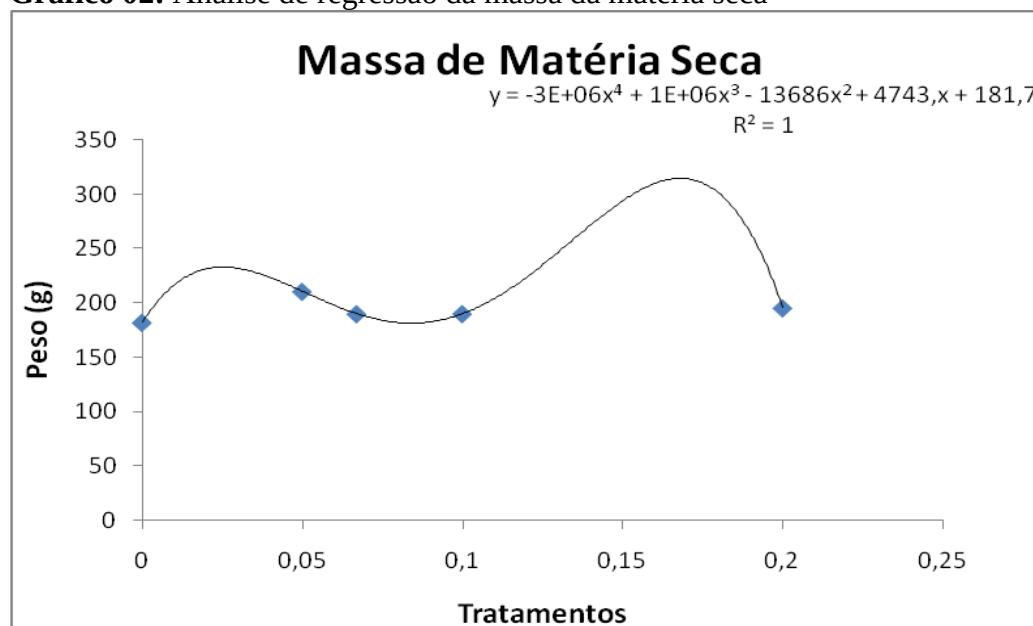
Gráfico 01: Gráfico de análise de regressão sobre a germinação da semente de milho



Observou-se também a influência não significativa do extrato do nim sobre o comprimento médio da parte aérea mesmo na maior concentração equivalente a 20%, novamente RICKLI *et al*, (2011) descreve que não houve influência do extrato do nim sobre comprimento médio de parte aérea, em concentrações abaixo de 20% em seu estudo.

O comprimento médio de raiz manteve-se uniforme mesmo exposto a diferentes concentrações do extrato do nim, ou seja, não teve diferenças significativas.

Gráfico 02: Análise de regressão da massa da matéria seca



O gráfico de regressão da massa da matéria seca demonstra o comportamento que os tratamentos adquiriram durante a realização da pesquisa. Observa-se que os tratamentos T1, T2, T3 e T4 permaneceram praticamente com o mesmo comportamento somente o tratamento T5 apresentou um comportamento diferenciado dos demais. Confirmando que doses com 20% ou acima de concentração do extrato do nim, influenciam no desenvolvimento do milho.

Conclusões

O extrato aquoso de nim é capaz de interferir na porcentagem de germinação e na Massa de Matéria Seca, indicando que o nim é uma planta alelopata negativa da cultura do milho, afetando o seu desenvolvimento inicial.

Referências

- ALVES, M. C. S.; MEDEIROS, S. F.; INNECCO, T. R.; SALVADOR, B. **Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.39, n.11, p.1083-1086, nov. 2004.
- ASSIS, R. L. Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia. **Econ. Apl.** vol.10, n.1, pp.75-89, 2006.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNDA/DND/CLV, 2009.
- DANTAS, M. B. **Obtenção, caracterização e estudo termoanalítico de biodiesel de milho (Zea mays L.).** João Pessoa, 2006.
- DELEITO, C. S. R.; BORJA, G. E. M. Nim (*Azadirachta indica*): uma alternativa no controle de moscas na pecuária. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 28, n. 6, p. 293-298, 2014.
- FAO, IFAD. WFP (2015), The State of Food Insecurity in the World 2015. Meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress. **Food and Agriculture Organization Publications**, Rome, 2016.
- GUIMARÃES, P.S. **Desempenho de híbridos simples de milho (Zea mays L.) e correlação entre heterose e divergência entre as linhagens parentais.** 2007. 111p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical Subtropical) – Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2007.
- GARCIA, R. A.; SUTIER, G. A. da S. Alelopatia de sorgo-sacarino na soja cultivada em sucessão. **Embrapa Agropecuária Oeste-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2016.

HULSHOF, P.J.M.; KOSMEIJER-SCHUIL, T.; WEST, C.E.; HOLLMAN, P.C.H. Quick screening of maize kernels for provitamin a content. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.20, p.655-661, 2007.

ISMAN, M.B.; KOUL, O.; LUCZYNSKI, A.; KAMINSKI, J. Insecticidal and antifeeding bioactivities of neem oils and their relationship to azadirachtin content. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, vol.38, p. 1406-1411, 1990.

KING, S. R.; AMBIKA, R. Allelopathic plants. 5. Chromolaena odorata (L.). **Allelopathy Journal**, 9 (1): p. 35-41. 2002.

MARTINEZ, S. S. **O nim: natureza, usos múltiplos, produção**. Londrina: IAPAR. 142p, 2002.

MECINA, G. F.; **Investigação das atividades alelopática, fitotóxica e antioxidante de extratos e frações de Tridax procumbens L.(Asteraceae). e Ouratea spectabilis (mart. ex engl.) engl.(Ochnaceae)**. 2014.

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. (2016). The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **Afr. J. Agric.Res.** Vol. 11(39), pp. 3733-3740, 29 September. DOI: 10.5897/AJAR2016.11522.

MOTA, J. A.; BARROS, W. S.; DE OLIVEIRA, J. A. G. CONTROLE AGROECOLÓGICO DE PRAGAS EM HORTÍCOLAS. **Conexão Eletrônica** – Três Lagoas, v. 14, 2017.

MOSSINI S. A. G; KEMMELMEIER C. PLANTA NIM, A. A árvore Nim (Azadirachta indica A. Juss): múltiplos usos. **Acta Farm. Bonaerense**, v. 24, n. 1, p. 139-48, 2005.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2:1-2:21.

OECD/FAO/UNCDF (2016), **Adopting a Territorial Approach to Food Security and Nutrition Policy**. OECD Publishing, Paris. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264257108-en>>. Acesso em 20 de set. 2017.

SAXENA, R. C. Insecticides from neem, Insecticides of Plant Origin. **American Chemical Society Symposium**. Washington, 1989.

SCHMUTTERER, H. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, Azadirachta indica. **Annual Review of Entomology**, v. 35, p. 271-297, 1990.

RICE, E. L. **Allelopathy**. Ed. p 421. Academic Press, New York, 2013.

RICE, E. L. **Allelopathy**. 2nd ed. New York, Academic Press, 1984.

RICKLI, H. C; FORTES, A. M. T; SILVA, P. S. S; PILATTI, D. M; HUTT, D. R. Efeito alelopático de extrato aquoso de folhas de Azadirachta indica A. Juss. em alface, soja, milho, feijão e picão-preto. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, 2011.

- 285 RIZVI, S.J.H.; HAQUE, H.; SINGH, U.K. & RIZVI, V. **A discipline called allelopathy.** In:
286 Allelopathy: Basic and applied aspects. p 1-10. London, Chapman & Hall, 1992.
287
288 TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 5 ed. p 954. Porto Alegre: Artmed, 2013.