



RESEARCH ARTICLE

EFFETS DES EXTRAITS DE NEEM (*AZADIRACHTA INDICA*) SUR *SITOPHILUS ZEAMAI* LORS DE LA CONSERVATION DU MAÏS DANS LA COMMUNE URBAINE DE FARANAH, GUINEE

Vamougnè Kourouma¹, Rouguitou Sangbaramou², Mamadi Mariame Camara² et Kalil Limbana Diakité³

¹Département Vulgarisation Agricole, Institut Supérieur Agronomique et Vétérinaire Valéry Giscard d'Estaing de Faranah, BP:131 Faranah, République de Guinée; ²Département Agriculture, Institut Supérieur Agronomique et Vétérinaire Valéry Giscard d'Estaing de Faranah, BP: 131 Faranah, République de Guinée ; ³Master en Agriculture Durable et Gestion des Ressources en Eau, Institut Supérieur Agronomique et Vétérinaire Valéry Giscard d'Estaing de Faranah, BP : 131 Faranah, République de Guinée

ARTICLE INFO

Article History:

Received 19th August, 2025
Received in revised form
24th September, 2025
Accepted 27th October, 2025
Published online 29th November, 2025

Keywords:

Azadirachta indica (neem), *Sitophilus zeamais*, Conservation du maïs, Biopesticides végétaux, Pertes post-récolte

*Corresponding author:

Vamougnè Kourouma

ABSTRACT

La conservation du maïs demeure un enjeu majeur en Guinée, où les pertes post-récolte dues à *Sitophilus zeamais* peuvent dépasser 40 %, compromettant la sécurité alimentaire et la qualité des semences. Les insecticides de synthèse, bien qu'efficaces, posent des risques sanitaires et environnementaux, d'où l'intérêt croissant pour les biopesticides d'origine végétale comme le neem (*Azadirachta indica*). Cette étude conduite à Faranah avait pour objectif d'évaluer l'efficacité d'extraits de différentes parties du neem a été évaluée dans la protection des grains de maïs. Cinq traitements ont été comparés : un témoin positif (Sarsa-super, T0), les poudres de graines (T1), péricarpe des fruits (T2), feuilles (T3) et écorces (T4), appliquées sur 4 kg de maïs infesté artificiellement par 20 adultes de *Sitophilus zeamais*. Les observations ont porté sur la pureté, le taux d'infestation, la perte de poids, la mortalité des insectes et le pouvoir germinatif des graines. Les résultats montrent que les extraits de graines (T1) et de péricarpes (T2) ont significativement réduit les infestations (39 %) et les pertes de poids (0,1 %), tout en maintenant une pureté élevée (87 %) et un pouvoir germinatif comparable au témoin (89 %). Les extraits d'écorces (T4) ont été moins performants, probablement en raison d'une faible teneur en métabolites bioactifs. En conclusion, les extraits de neem, notamment ceux issus des grains (T1 et T2), représentent une alternative écologique, économique et durable aux insecticides chimiques pour la gestion post-récolte du maïs, contribuant à la réduction des pertes et à la préservation de la qualité semencière.

Copyright©2025, Vamougnè Kourouma et al. 2025. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Vamougnè Kourouma, Rouguitou Sangbaramou, Mamadi Mariame Camara et Kalil Limbana Diakité. 2025. "Effets des extraits de neem (*Azadirachta indica*) sur *Sitophilus zeamais* lors de la conservation du maïs dans la commune urbaine de Faranah, Guinée.". *International Journal of Current Research*, 17, (11), 35216-35220.

INTRODUCTION

Le maïs (*Zea mays* L.), introduit pour la première fois dans la baie de Guinée vers 1550, représente aujourd'hui l'une des principales cultures vivrières et industrielles en Afrique de l'Ouest (Cherniwchan & Moreno-Cruz, 2019). En Guinée, il occupe le troisième rang après le riz et le fonio, avec environ 582 000 ha cultivés pour une production de plus de 720 000 tonnes (ANASA, 2015). Cependant, malgré une croissance des superficies, la productivité et la conservation post-récolte du maïs demeurent préoccupantes. Les insectes peuvent provoquer une diminution de 20 à 90 % du poids des graines de maïs non traitées en stockage (Gariba et al., 2021). Ces pertes sont principalement attribuées à des coléoptères tels que *Sitophilus zeamais* et *Tribolium castaneum*, ainsi qu'à des lépidoptères comme *Plodia interpunctella* (Gindaba & Negeri, 2023; Guéye et al., 2011). Parmi ces ravageurs, le *Sitophilus zeamais* est

particulièrement redoutée pour sa capacité de reproduction rapide et son aptitude à détruire l'albumen et le germe des grains, entraînant une perte de qualité nutritionnelle, marchande et agronomique (Amoabeng et al., 2019; Kalpna et al., 2022) (Amoabeng et al., 2019; Kalpna et al., 2022; Roge et al., 2023). Des études récentes soulignent l'impact de *Sitophilus zeamais* sur le maïs stocké, avec des taux d'infestation pouvant dépasser 45 % sans traitement (Phokwe & Manganyi, 2023a). Face à ces infestations, la majorité des producteurs recourent encore à des pesticides de synthèse, tels que les pyréthrinoides ou organophosphorés (Leskovac & Petrović, 2023). Bien qu'efficaces, ces produits présentent des risques sanitaires et environnementaux telles les intoxications lors de la manipulation, les résidus toxiques dans les denrées, la pollution des sols et de l'air (Beyuo et al., 2024; Leskovac & Petrović, 2023).

De plus, la résistance progressive des insectes et la réglementation croissante limitent leur utilisation durable (Isman, 2020; Van Leeuwen et al., 2020). Des recherches actualisées confirment la montée de la résistance chez *Sitophilus zeamais* aux insecticides conventionnels, soulignant la nécessité de biopesticides (Gindaba et al., 2024; Quintero et al., 2025). Dans ce contexte, l'utilisation de biopesticides d'origine végétale s'impose comme une alternative écologique et économiquement viable (Ayilara et al., 2023; Ntalli, 2022). Parmi eux, le neem (*Azadirachta indica*), arbre largement répandu en Guinée, se distingue par la richesse de ses composés bioactifs : azadirachtine, nimbine, salannine et meliacine, aux propriétés insecticides, antifeedantes, ovicides et répulsives (Isman, 2020; Kilani-Morakchi et al., 2021). Plusieurs études ont démontré l'efficacité des extraits de neem sur différents insectes de stockage, notamment *Sitophilus zeamais* (Alhoqail, 2025; Olusanmi, 2023). Les biopesticides à base de graines de neem ont réduit les populations de ravageurs du maïs et du niébé en milieu rural au Niger (Amadou et al., 2025). De même, les extraits de neem régulent divers voies biologiques, y compris l'activité antioxydante et anti-inflammatoire contre les pests (Farhadi et al., 2025; Quintero et al., 2025). Toutefois, peu de travaux ont évalué comparativement l'effet des différents organes du neem (graines, feuilles, écorces, péricarpes) dans les conditions locales de conservation du maïs en Guinée. Cette lacune justifie la présente étude, qui vise à évaluer l'efficacité des extraits de divers organes de neem sur le charazon du maïs (*Sitophilus zeamais*) dans la commune urbaine de Faranah, en vue de proposer une stratégie de protection post-récolte plus sûre et durable.

MATERIELS ET METHODES

Matériel végétal : Les graines de maïs de la variété Br 473 issues de la production agricole de l'Ecole Nationale d'Agriculture et d'Elevage de Bordo-Kankan (2022) ont été utilisées pour cet essai. Le choix de la variété est dû à sa forte production par les paysans ainsi que sa quantité importante sur le marché en milieu rural dans la région de la haute Guinée.

Insecticides utilisés: Les poudres des organes du neem (*Azadirachta indica*) comme les feuilles, les graines, les écorces et les péricarpes ont été appliquées à une dose optimale de 2,85 kg pour 100 kg de grains, soit 114 g pour 4 kg (Guimba, 2014). L'insecticide chimique Sarsa-super, un produit à large spectre contenant 16 g de pirimiphos-méthyl et 3 g de cyfluthrine par kg, appliqué à 50 g pour 100 kg de graines (2 g pour 4 kg), agissant par contact et ingestion.

Matériel animal: Quatre cents adultes du charançon du maïs (*Sitophilus zeamais*, ordre des Coléoptères) ont été collectés à partir d'un stock de maïs infesté naturellement, pour être utilisé comme matériel animal

Méthodes

Traitement: L'infestation artificielle a été réalisée en introduisant 20 adultes de *Sitophilus zeamais* par sac de 4 kg de maïs. La température ambiante du magasin était de (25-30 °C) avec une humidité relative de 70-80 %. Cinq traitements ont été testés : T0 (témoin positif, Sarsa-super), T1 (poudre de graines de neem), T2 (poudre de péricarpes), T3 (poudre de feuilles) et T4 (poudre d'écorces).

Description du dispositif expérimental: Un bloc complet randomisé (BCR) avec cinq traitements et quatre répétitions a été adopté, sur une table expérimentale (Photo1) de 3 m² surélevée de 0,5 m pour éviter l'humidité (Quintero et al., 2025). Les sacs ont été stockés pendant quatre mois, avec des observations mensuelles.

Photo 1: Vue partielle montrant du maïs conservé en fonction des traitements dans le magasin

Pureté des graines de maïs

Elle a été déterminée avant et après la conservation, en utilisant la formule suivante selon (Akbar et al., 2024) :



Photo 1: Vue partielle montrant du maïs conservé en fonction des traitements dans le magasin

Pureté des graines de maïs : Elle a été déterminée avant et après la conservation, en utilisant la formule suivante selon (Akbar et al., 2024) :

$$Pu = \frac{Pf}{Pi} \times 100, \text{ où } Pu = \text{pureté} ; Pf = \text{Poids finale}; Pi = \text{poids initial.}$$

Taux d'infestation: Le pourcentage d'infestation des grains a été évalué en utilisant la formule de (Akbar et al., 2024).

$$P\% = \frac{n}{N} \times 100$$

P% = Taux d'attaque ; **n** = nombre de grains attequés ; **N** = nombre total de graines;

100 = facteur d'expression de pourcentage.

Perte de poids des graines

Nous l'avons déterminé à l'aide de la formule de comptage et de pesage utilisée par (Abdullahi et al., 2018).

$$\% \text{Perte de poids} = \frac{(Ps \times N_{end}) - (P_{end} \times N_s)}{Ps (N_{end} + N_s)}$$

Ps = poids de grains sains ; **P_{end}** = poids de grains endommagés ; **Ns** = nombre de grains sains ; **N_{end}** = nombre de grains endommagés.

Mortalité des *Sitophilus zea* maïs

La mortalité des bruches a été observée mensuellement, et le taux a été déterminé par la formule utilisée par (Abdullahi et al., 2018).

$$T_M = \frac{Nim}{Nto} \times 100$$

Nim = nombre d'insectes morts ; **Nto** = nombre d'insectes total et **T_M** = taux de la mortalité d'insectes.

Le pouvoir germinatif: Le pouvoir germinatif a été évalué sur un échantillon de 100 graines par traitement, après la période de conservation selon (Raghunauth et al., 2025).

Analyse statistique des résultats: Les paramètres biométriques ont été traités à l'aide du logiciel SPSS24 par l'approche statistique (ANOVA). La comparaison des moyennes a été faite par le test Duncan au seuil de probabilité de 5 et de 1%.

RESULTATS

Effet des extraits de neem sur la pureté des graines de maïs: La figure 2 présente les effets des différents extraits sur le taux d'infestation des graines de maïs.

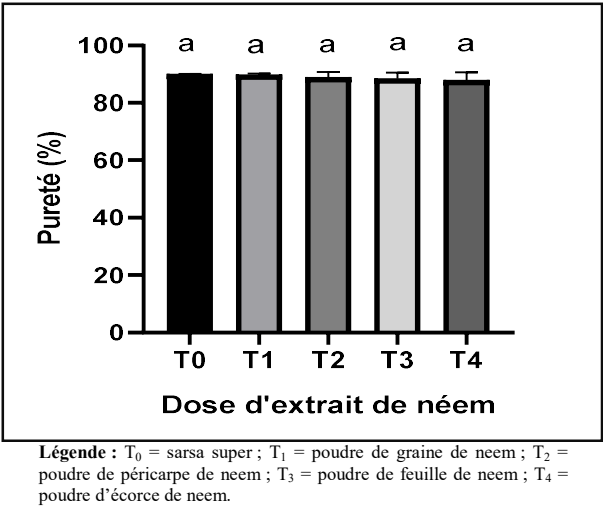


Figure 1. Effet des extraits de neem sur la pureté (%) des graines de maïs.

L'analyse de la figure 1 montre la pureté est restée élevée superieur à 87 % pour tous les traitements, sans différence significative (p>0,05). Les traitements (T1,T2) ont maintenu des taux comparables au témoin (T0), tandis que le traitement (T4) a montré une légère baisse, sans aucun impact significatif.

Effet des extraits de neem sur le taux d'infestation des graines de maïs

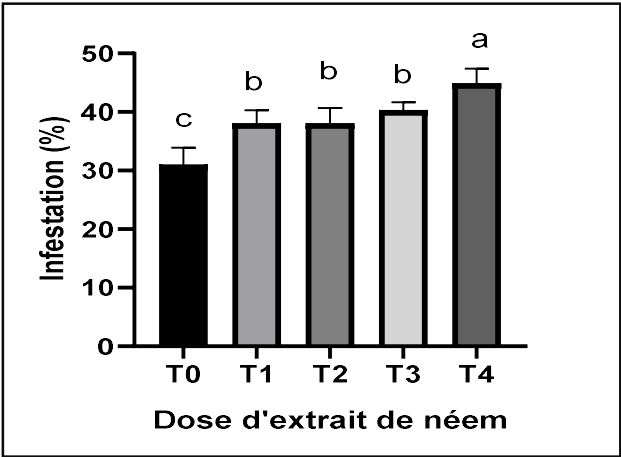


Figure 2. Effet des extraits de neem sur le taux d'infestation (%) des graines de maïs

La figure 2 présente les effets des différents extraits sur le taux d'infestation des graines de maïs. La figure 2 montre que les différents traitements ont un significative (p > 0,05) sur le taux d'infestation. Les traitements (T1) et (T2) ont limité l'infestation à 39 %, tandis que le témoin positif (T0) a enregistré le plus faible taux (32 %). Le traitement (T4) a montré le taux le plus élevé (45 %).

Effet des extraits de neem sur la perte de poids des grains de maïs: La figure 3 montre l'effet des extraits de neem sur la perte de poids des grains de maïs.

Les résultats de la figure 3, nous indiquent que les pertes de poids sont restées très faibles inferieurs à 0,1 % pour tous les traitements. Le traitement T0 a présenté la plus faible perte de poids, indiquant une efficacité élevée contre *Sitophilus zea mais*. Cependant, le traitement T4 a montré la plus forte perte de poids, statistiquement supérieure à T0. En plus, les traitements T1, T2 et T3 ont mieux limité les pertes sans aucune différence significative entre eux.

Effet des extraits de neem sur la mortalité (%) des adultes de *Sitophilus zea mais* : La figure 4 illustre la mortalité de *Sitophilus zea mais* en fonction des traitements.

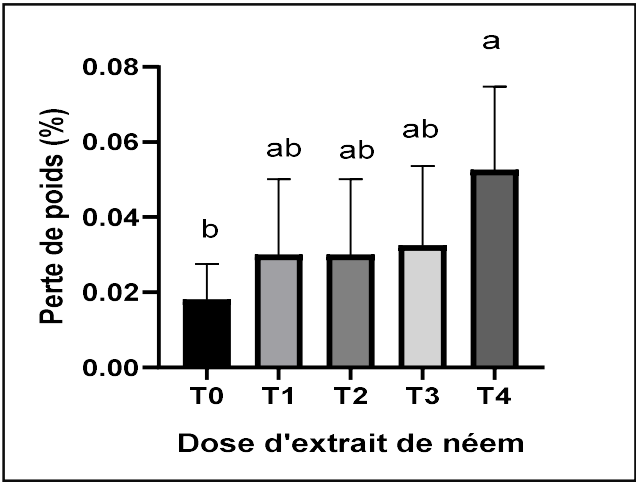


Figure 3. Effet des extraits de neem sur la perte de poids (%) des grains de maïs

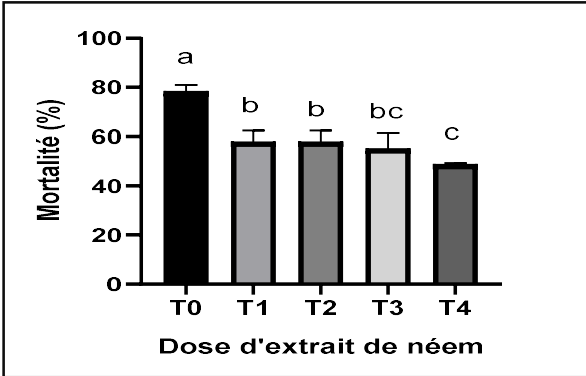


Figure 4. Effet des extraits de neem sur la mortalité (%) des adultes de *Sitophilus zea mais*

Les différents insecticides utilisés ont fortement influencé la mortalité des bruches durant la période de conservation du maïs (Figure 4). Le témoin positif (T0) a enregistré la mortalité la plus élevée (80%). Les extraits de neem de T1 à T4 ont entraîné des mortalités modérées, mais inférieures par rapport au témoin positif (T0).

Pouvoir germinatif des grains de maïs après conservation: Le résultat du test du pouvoir germinatif après conservation se trouve consigné dans le tableau 1.

Tableau 1. Taux du pouvoir germinatif

Traitement	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Pouvoir germinatif (%)	89	89	88	87	75

Les résultats du tableau 1, nous montrent une réduction du pouvoir germinatif des traitements variant de 75% (T4) à 89% (T0 et T1). Qu'aucun des pesticides utilisés lors de la conservation n'a affecter le pouvoir germinatif des grains de maïs. La différence observée peut être due à la variation d'infestation du T₄.

DISCUSSION

Les résultats de cette étude montrent que les extraits de *Azadirachta indica* (neem) exercent un effet insecticide significatif sur *Sitophilus zeamais*, réduisant tant l'infestation que les pertes de poids, sans altérer la pureté ni la germination des graines. Les traitements T1 et T2 se sont révélés les plus efficaces, ce qui peut être attribué à leur forte teneur en azadirachtine, un composé bioactif majeur du neem (Nta et al., 2024; Waterworth et al., 2019). Cette observation est cohérente avec les travaux de Fernandes et al. (2019) qui montrent que l'azadirachtine est présente dans toutes les parties de l'arbre, sa concentration la plus élevée se trouve dans les amandes. Cette observation s'accorde avec des résultats qui indiquent que bien que l'azadirachtine soit présente dans l'ensemble de l'arbre, sa concentration la plus élevée se retrouve dans les amandes ou graines de neem, renforçant ainsi le lien entre teneur en actif et efficacité biologiques (Isman, 2020; Quintero et al., 2025). Les traitements T1 et T2 ont donné les meilleurs résultats pour la mortalité et la réduction des pertes, suivis par T3. Cela confirme que les types d'extraits issus du neem possèdent de véritables vertus insecticides (Ghedira & Goetz, 2014; Mordue(Luntz) & Nisbet, 2000). En revanche, le traitement T4 a été moins efficace, probablement en raison d'une faible concentration en métabolites bioactifs (Akama et al., 2023). Une corrélation inverse a été observée entre mortalité et infestation, plus la mortalité est élevée (T1, T2), plus l'infestation et la perte de poids sont faibles. La pureté est restée stable supérieure à 87 % lorsque les pertes de poids étaient inférieures à 0,1 %.

Les traitements T0, T1, T2 et T3 ont enregistré des taux similaires de pouvoir germinatif, ce qui montre que les extraits n'ont pas compromis la viabilité des graines. Ce résultat contrastait avec le traitement T4, où une baisse du pouvoir germinatif a été constatée, ce qui prouve que les dégâts engendrés par *Sitophilus zeamais* peuvent entraîner une perte du pouvoir germinatif après conservation. Ce constat corrobore les résultats de Tankari (2014), qui ont enregistré une réduction du pouvoir germinatif à 76 % après huit mois de conservation. (Ojuu et al., 2023) confirment cette tendance, montrant que les extraits de neem, correctement formulés et appliqués, peuvent être compatibles avec la qualité semencière. Plusieurs travaux montrent que des formulations de neem, appliquées à des doses appropriées, n'altèrent pas la germination des semences de maïs tout en contrôlant *S. zeamais* (Barre & Jenber, 2022; Danga et al., 2015; Gariba et al., 2021). Bien que le témoin positif T0 (Sarsa-super) a montré la plus forte mortalité des insectes, mais avec des risques toxicologiques connus (Beyuo et al., 2024; Leskovac & Petrović, 2023). Les biopesticides à base de neem pourraient remplacer des insecticides chimiques dans les systèmes de stockage (Ayilara et al., 2023b; Phokwe & Manganyi, 2023b). Les extraits de neem offrent ainsi une option économique et écologique pour les producteurs locaux (Ayilara et al., 2023a).

CONCLUSION

Les extraits de neem, en particulier les traitements T1 et T2, ont montré une efficacité notable contre *Sitophilus zeamais* dans la conservation du maïs. Ils ont permis de maintenir la pureté, de réduire l'infestation et la perte de poids tout en assurant une mortalité significative des insectes. Bien que légèrement inférieurs au témoin positif (T0), ces extraits constituent une alternative écologique pour la gestion post-récolte. Le neem constitue une solution locale, accessible et respectueuse de l'environnement pour améliorer la conservation du maïs dans la commune urbaine de Faranah.

Conflits d'intérêts: Les auteurs affirment qu'ils n'ont aucun conflit d'intérêts à déclarer.

Contributions: Vamougné Kourouma a assuré la conception scientifique, la supervision technique de l'expérimentation ainsi que la rédaction et la révision finale du manuscrit. Mamadi Mariame Camara et Kalil Limbana Diakité ont contribué à la mise en œuvre du

protocole expérimental, à la collecte des données sur le terrain et à la réalisation des analyses statistiques. Rouguiatou Sangbaramou a procédé à la relecture critique et à la correction scientifique du manuscrit. L'ensemble des auteurs a approuvé la version finale du texte et assume la responsabilité du contenu publié.

REFERENCES

- Abdullahi, G., Muhamad, R., Dzolkhifli, O., & Sinniah, U. R. (2018). Damage potential of *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera : Tenebrionidae) on cocoa beans: Effect of initial adult population density and post infestation storage time. *Journal of Stored Products Research*, 75, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2017.11.001>
- Akama, C. K., Amiteye, S., Appiah, A. S., Kpentey, P. B., Appiah, R., Kutufam, J. T., Dzimega, D. A., & Amenorpe, G. (s.d.). *Assessment of different rates of neem extracts as bio-pesticide for the control of insect vectors and associated viral diseases in okra*.
- Akama, C. K., Amiteye, S., Appiah, A. S., Kpentey, P. B., Appiah, R., Kutufam, J. T., Dzimega, D. A., & Amenorpe, G. (2023). Assessment of different rates of neem extracts as bio-pesticide for the control of insect vectors and associated viral diseases in okra. *African Journal of Agricultural Research*, 19(4), 364-373. <https://doi.org/10.5897/AJAR2022.16192>
- Akbar, R., Faheem, B., Aziz, T., Ali, A., Ullah, A., Khan, I. A., & Sun, J. (2024). Evaluating the Efficacy of Plant Extracts in Managing the Bruchid Beetle, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : Bruchidae). *Insects*, 15(9), 691. <https://doi.org/10.3390/insects15090691>
- Alhoqail, W. A. (2025). Bio-efficacy of plant extracts against a major stored grain insect pest bruchid beetle *F. Callosobruchus maculatus* (Coleoptera : Bruchidae). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 53(1), 14327-14327. <https://doi.org/10.15835/nbha53114327>
- Amadou, L., Abdoulaye, O., Baoua, I. B., Souleymane, A. S., Oumarou, M. N., Yarifou, R., Ibrahim, L., Lamine, S., Aminou, A. M., & Kpindou, O. K. D. (2025). Effect of Neem Seed-Based Biopesticides and Hygienized Human Urine (HHU) on the Main Insect Pests of Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] on Station and in Rural Environment of Niger. *American Journal of Plant Sciences*, 16(02), 195-215. <https://doi.org/10.4236/ajps.2025.162017>
- Amoabeng, B. W., Johnson, A. C., & Gurr, G. M. (2019). Natural enemy enhancement and botanical insecticide source: A review of dual use companion plants. *Applied Entomology and Zoology*, 54(1), 1-19. <https://doi.org/10.1007/s13355-018-00602-0>
- ANASA. (2015). *Enquête agricole 2014-2015* (COMPTE NATIONAUX TRIMESTRIELS No. N°006; p. 13).
- Ayilara, M. S., Adeleke, B. S., Akinola, S. A., Fayose, C. A., Adeyemi, U. T., Gbadegesin, L. A., Omole, R. K., Johnson, R. M., Uthman, Q. O., & Babalola, O. O. (2023a). Biopesticides as a promising alternative to synthetic pesticides: A case for microbial pesticides, phytopesticides, and nanobiopesticides. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1040901. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1040901>
- Ayilara, M. S., Adeleke, B. S., Akinola, S. A., Fayose, C. A., Adeyemi, U. T., Gbadegesin, L. A., Omole, R. K., Johnson, R. M., Uthman, Q. O., & Babalola, O. O. (2023b). Biopesticides as a promising alternative to synthetic pesticides: A case for microbial pesticides, phytopesticides, and nanobiopesticides. *Frontiers in Microbiology*, 14, 1040901. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1040901>
- Barre, J., & Jenber, A. J. (2022). Evaluation of selected botanicals for the management of maize weevil (*Sitophilus zeamais*) on maize (*Zea mays* L.) grain under laboratory condition in Gabilay District, Somaliland. *Heliyon*, 8(12), e11859. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11859>
- Beyuo, J., Sackey, L. N. A., Yeboah, C., Kayoung, P. Y., & Koudadje, D. (2024). The implications of pesticide residue in food crops on human health: A critical review. *Discover*

- Agriculture*, 2(1), 123. <https://doi.org/10.1007/s44279-024-00141-z>
- Cherniwchan, J., & Moreno-Cruz, J. (2019). Maize and precolonial Africa. *Journal of Development Economics*, 136, 137-150. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2018.10.008>
- Danga, S. P. Y., Nukenine, E. N., Fotso, G. T., & Adler, C. (2015). Use of NeemPro®, a neem product to control maize weevil *Sitophilus zeamais* (Motsch.) (Coleoptera: Curculionidae) on three maize varieties in Cameroon. *Agriculture & Food Security*, 4(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s40066-015-0039-z>
- Farhadi, B., Amiri, A., Pourabad, R. F., & Bandani, A. R. (2025). Transgenerational effects of peppermint essential oil on life table parameters and antioxidant enzymes in *Callosobruchus maculatus*. *Scientific Reports*, 15, 20721. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-08563-5>
- Gariba, S. Y., Dzidzienyo, D. K., & Eziah, V. Y. (2021). Assessment of four plant extracts as maize seed protectants against *Sitophilus zeamais* and *Prostephanus truncatus* in Ghana. *Cogent Food & Agriculture*, 7(1), 1918426. <https://doi.org/10.1080/23311932.2021.1918426>
- Ghedira, K., & Goetz, P. (2014). *Azadirachta indica* A. Juss.—Neem, Meliaceae. *Phytothérapie*, 12(4), 252-257. <https://doi.org/10.1007/s10298-014-0876-4>
- Gindaba, A., & Negeri, M. (2023). Species Composition and Relative Abundance of Stored Maize Insect Pests in Selected Districts of Kellem Wollega and West Wollega Zones of Western Ethiopia. *Entomology, Ornithology & Herpetology: Current Research*, 12(1), 6.
- Gindaba, A., Negeri, M., Abdisa, B., Nemo, R., & Kitila, C. (2024). Phytochemical screening and insecticidal activities of some medicinal plants against the maize weevil, *Sitophilus zeamais* (Motschulsky) (Coleoptera: Curculionidae). *Scientific Reports*, 14(1), 8678. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59207-z>
- Guèye, M. T., Seck, D., Wathélet, J.-P., & Lognay, G. (2011). Lutte contre les ravageurs des stocks de céréales et de légumineuses au Sénégal et en Afrique occidentale: Synthèse bibliographique. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 15(1), 183-194.
- Isman, M. B. (2020). Botanical Insecticides in the Twenty-First Century—Fulfilling Their Promise? *Annual Review of Entomology*, 65(1), 233-249. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011019-025010>
- Kalpna, Hajam, Y. A., & Kumar, R. (2022). Management of stored grain pest with special reference to *Callosobruchus maculatus*, a major pest of cowpea: A review. *Heliyon*, 8(1), e08703. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08703>
- Kilani-Morakchi, S., Morakchi-Goudjil, H., & Sifi, K. (2021). Azadirachtin-Based Insecticide: Overview, Risk Assessments, and Future Directions. *Frontiers in Agronomy*, 3, 676208. <https://doi.org/10.3389/fagro.2021.676208>
- Leskovac, A., & Petrović, S. (2023). Pesticide Use and Degradation Strategies: Food Safety, Challenges and Perspectives. *Foods*, 12(14), 2709. <https://doi.org/10.3390/foods12142709>
- Michel, M. R., Aguilar-Zárate, M., Rojas, R., Martínez-Ávila, G. C. G., & Aguilar-Zárate, P. (2023). The Insecticidal Activity of *Azadirachta indica* Leaf Extract: Optimization of the Microencapsulation Process by Complex Coacervation. *Plants (Basel, Switzerland)*, 12(6), 1318. <https://doi.org/10.3390/plants12061318>
- Mordue(Luntz), A. J., & Nisbet, A. J. (2000). Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: Its action against insects. *Anais Da Sociedade Entomológica Do Brasil*, 29(4), 615-632. <https://doi.org/10.1590/S0301-80592000000400001>
- Nta, A. I., Bassey, D. A., Etim, I. F., & Imalele, E. E. (2024). Efficacy Of *Azadirachta Indica*-Treated Storage Materials Against Maize Weevil *Sitophilus Zeamais* And Rice Weevil *Sitophilus Oryzae*. *Global Journal of Pure and Applied Sciences*, 30(3), 283-292. <https://doi.org/10.4314/gipas.v30i3.2>
- Ntalli, N. (2022). Biopesticides: Naturally Originating Plant Protection Products and Biocides. *Agriculture*, 12(7), 964. <https://doi.org/10.3390/agriculture12070964>
- Ojuu, D., Agolei, D., Amayo, R., Andiku, C., Alibo, D., & Turyasingura, G. (2023). Efficacy of Neem and Eucalyptus Leaf Powders for the Management of Maize Weevil *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae) in Dried Sweet Potatoes. *International Journal of Plant & Soil Science*, 35, 24-33. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2023/v35i203782>
- Olusanmi, P. (2023). *The Effect of Neem (Azadirachta Indica) Bark Extracts on Maize Weevil (Sitophilus Zeamais) in Stored Maize (Zea Mays) in Lokoja, Kogi State*. In Review. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3283513/v1>
- Phokwe, O. J., & Manganyi, M. C. (2023a). Medicinal Plants as a Natural Greener Biocontrol Approach to “The Grain Destructor” Maize Weevil (*Sitophilus zeamais*) Motschulsky. *Plants*, 12(13), 2505. <https://doi.org/10.3390/plants12132505>
- Phokwe, O. J., & Manganyi, M. C. (2023b). Medicinal Plants as a Natural Greener Biocontrol Approach to “The Grain Destructor” Maize Weevil (*Sitophilus zeamais*) Motschulsky. *Plants*, 12(13), 2505. <https://doi.org/10.3390/plants12132505>
- Quintero, H., Quintero Cortes, J., Plata-Rueda, A., & Martínez, L. C. (2025). Azadirachtin-Mediated Responses in the Maize Weevil, *Sitophilus zeamais* (Coleoptera: Curculionidae). *Insects*, 16(3), 294. <https://doi.org/10.3390/insects16030294>
- Raghunauth, R., Bacchus, Z., Chandranauth, R., & Singh, J. (2025). Evaluation of Seed Viability at Various Storage Temperatures for Different Types of Seed. *Agricultural Sciences*, 16(5), 431-440. <https://doi.org/10.4236/as.2025.165027>
- Roge, G. N., Fisseha, F., & Bidira, T. (2023). Management of Maize Weevil (*Sitophilus zeamais*) Using Hermetic and Non-Hermetic Storage Containers: A Short Communication. *Asian Journal of Biological Sciences*, 16(4), 550-554. <https://doi.org/10.3923/ajbs.2023.550.554>
- Van Leeuwen, T., Dermauw, W., Mavridis, K., & Vontas, J. (2020). Significance and interpretation of molecular diagnostics for insecticide resistance management of agricultural pests. *Current Opinion in Insect Science*, 39, 69-76. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2020.03.006>
- Waterworth, W. M., Bray, C. M., & West, C. E. (2019). Seeds and the Art of Genome Maintenance. *Frontiers in Plant Science*, 10, 706. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00706>
