

Potensi Serbuk Biji Ketumbar dan Rimpang Jahe terhadap Hama Kumbang Kacang Azuki *Callosobruchus chinensis*

**M. Bayu Mario^{1*}, Ludji Pantja Astuti², Lekhnath Kafle³, Jue-Liang Hsu⁴,
Muh. Ridha Taqwa Tang¹, Ito Fernando², Yogo Setiawan²**

¹*Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar 90245, Indonesia*

²*Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Jalan Veteran, Malang 65145, Indonesia*

³*Department of Tropical Agriculture and International Cooperation, National Pingtung University of Science and Technology, 1 Shuefu Road, Neipu, Pingtung 912, Taiwan*

⁴*Department of Biological Science and Technology, National Pingtung University of Science and Technology, 1 Shuefu Road, Neipu, Pingtung 912, Taiwan*

*E-mail: bayumario@unhas.ac.id

Abstract

Adzuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis* (Linnaeus) (Coleoptera: Chrysomelidae) is one of primary pests that infest the adzuki bean, mung bean, cowpea, chickpea, and other legumes. This study aimed to investigate the effect of coriander seed and ginger rhizome powders in 1, 2, and 3 g dose admixed directly with adzuki bean on biological variables of *C. chinensis* and grain quality in laboratory conditions. This study was arranged by completely randomized design (CRD) that consisted of six combination treatments and control. Each of treatment was repeated five times. Observed biological variables consisted of adult longevity, fecundity, and F₁ progeny. Observed grain quality variables consisted of percentage of damaged grain and grain viability. Results showed that adzuki bean treated with ginger powder on 2 and 3 g dose had good results to control *C. chinensis* and kept the grain quality in relatively good condition compared to other treatments and control.

Keywords: biology, fecundity, grain quality, legumes, longevity

PENDAHULUAN

Kacang azuki [*Vigna angularis* (Willd.) Ohwi et H. Ohashi] merupakan tanaman polong tahunan yang dapat tumbuh dengan baik pada iklim tropis. Kacang azuki rentan terhadap serangan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT), terutama pada masa penyimpanan. Hama pascapanen merupakan salah satu masalah penting pada penyimpanan komoditas yang dapat merusak dan mengontaminasi produk penyimpanan (Aslinah *et al.*, 2018; Thandar *et al.*, 2021).

Kumbang kacang azuki, *Callosobruchus chinensis* (Linnaeus) (Coleoptera: Chrysomelidae), merupakan salah satu hama primer yang menginfestasi kacang azuki, kacang hijau, kacang tunggak, kacang arab, dan berbagai biji legum lainnya (Hagstrum *et al.*, 2013). Serangga ini mampu mengakibatkan 20–60% kehilangan berat selama penyimpanan (Tuda *et al.*, 2005; Tarver *et al.*, 2007). Infestasi yang tinggi dari serangga ini diketahui dapat menurunkan kualitas benih dan daya perkecambahan. Pengendalian *C. chinensis* umumnya menggunakan aplikasi insektisida sintetik, seperti piretroid dan fosfin (Jumbo *et al.*, 2018; Zongo *et al.*, 2021; Aidbhavi *et al.*, 2022). Penggunaan insektisida sintetik ini telah menimbulkan permasalahan seperti resistensi serangga, pencemaran lingkungan, dan kesehatan manusia (Gad *et al.*, 2021).

Berbagai alternatif pengendalian telah dilakukan salah satunya dengan memanfaatkan ekstrak tanaman. Penggunaan ekstrak tanaman sebagai insektisida dapat berupa fumigan, serbuk tanaman, dan minyak nabati (Ibrahim *et al.*, 2012; Khaled *et al.*, 2017; Mario *et al.*, 2021, 2023). Formulasi serbuk tanaman sebagai insektisida kontak menjadi salah satu potensi solusi untuk pengendalian *C. chinensis* dalam mempertahankan kualitas biji kacang azuki karena tidak menimbulkan resistensi dan mudah terurai sehingga aman bagi lingkungan (Han *et al.*, 2017). Selain itu, pemanfaatan serbuk dari bahan tanaman masih belum banyak dikaji sebagai pelindung biji (*grain protectant*) terhadap serangan hama pascapanen. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati pengaruh serbuk biji ketumbar dan rimpang jahe terhadap parameter biologi *C. chinensis* dalam kondisi laboratorium.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengelolaan Hama Terpadu dan Serangga Urban, National Pingtung University of Science and Technology (NPUST), Taiwan. Penelitian ini diatur menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari tiga perlakuan yaitu kontrol, serbuk ketumbar, dan serbuk jahe. Serbuk ketumbar dan jahe menggunakan tiga taraf dosis yaitu 1, 2, dan 3 g sehingga didapatkan tujuh kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak lima kali.

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap yaitu persiapan dan pelaksanaan penelitian. Tahap persiapan penelitian meliputi penyediaan pakan, sterilisasi pakan, perbanyakan serangga, dan persiapan pembuatan serbuk. Tahap pelaksanaan penelitian meliputi pengamatan biologi *C. chinensis* dan kualitas biji kacang azuki.

Sterilisasi Pakan

Pakan serangga yang digunakan yaitu kacang azuki varietas Kaohsiung-9 untuk perbanyakan serangga dan perlakuan. Kacang azuki didapatkan dari Asosiasi Petani Pingtung dan Donggang, Taiwan. Sterilisasi pakan menggunakan sterilisasi dingin dilakukan untuk mematikan kontaminasi organisme lain pada pakan. Metode sterilisasi menggunakan metode dari Astuti *et al.* (2018) dan Heinrichs *et al.* (1985). Pakan serangga disimpan dalam wadah plastik ($\varnothing=15$ cm, $t=22$ cm) dan diletakkan pada freezer dengan suhu -15 °C selama tujuh hari dan dipindahkan ke kulkas dengan suhu 5 °C selama tujuh hari. Setelah itu, pakan dipindahkan ke kondisi suhu ruang 27 ± 2 °C untuk aklimatisasi.

Perbanyakan Serangga

Serangga *C. chinensis* diperbanyak menggunakan metode yang telah dimodifikasi dari Astuti *et al.* (2018) dan Heinrichs *et al.* (1985). Sebanyak 100 individu imago diinfestasikan ke dalam wadah perbanyakan serangga ($\varnothing=15$ cm, $t=22$ cm). Seluruh serangga infestasi dikeluarkan dari wadah perbanyakan setelah tujuh hari. Pakan yang telah terinfestasi kemudian ditunggu hingga imago baru keluar dari biji.

Pembuatan Serbuk

Serbuk dibuat dari dua bahan alami yaitu biji ketumbar dan rimpang jahe. Kedua bahan tersebut didapatkan dari pasar tradisional di Kota Pingtung, Taiwan. Rimpang jahe dibersihkan dari kulitnya dengan cara dikupas. Jahe dipotong dadu dan dikeringanginkan pada kondisi suhu ruang selama tujuh

hari. Jahe dan biji ketumbar dihaluskan secara terpisah dengan menggunakan blender selama satu menit. Serbuk yang dihasilkan kemudian diayak menggunakan ayakan berukuran 20 mesh.

Pengamatan Biologi Serangga *Callosobruchus chinensis*

Sebanyak 30 g pakan dicampurkan serbuk ketumbar dan jahe sesuai dosis yang ditentukan yaitu 1, 2, dan 3 g secara terpisah. Serbuk dan pakan dicampur secara merata dengan cara dikocok secara konsisten selama dua menit dengan menggunakan alat pencampur. Kemudian pakan yang telah tercampur dengan serbuk dimasukkan ke dalam wadah perlakuan ($\emptyset=5$ cm, $t=3$ cm). Selain itu, disiapkan satu perlakuan yang tidak diberikan serbuk sebagai kontrol. Imago *C. chinensis* sebanyak 15 pasang berumur 0–1 hari diinfestasikan ke dalam wadah perlakuan. Wadah perlakuan ditutup menggunakan kain dan direkatkan menggunakan karet gelang.

Variabel pengamatan yang diamati pada pengamatan biologi yaitu lama hidup imago, keperidian, dan jumlah imago baru (F_1). Pengamatan lama hidup imago dilakukan dengan mencatat jumlah imago yang masih hidup setiap hari hingga seluruh imago mati. Pengamatan keperidian dilakukan dengan cara menghitung seluruh telur yang diletakkan pada biji setelah seluruh imago telah mati. Pengamatan jumlah imago baru (F_1) dilakukan dengan menghitung jumlah imago baru hingga tidak ada lagi yang keluar dari biji.

Pengamatan Kualitas Biji Kacang Azuki

Variabel pengamatan kualitas biji yang diamati yaitu persentase biji yang rusak dan persentase daya perkecambahan biji. Pengamatan biji rusak dilakukan dengan menghitung seluruh biji kacang azuki yang terdapat lubang keluar imago baru yang terbentuk. Persentase biji dihitung menggunakan persamaan berikut: $(\text{Jumlah biji rusak} / \text{Jumlah biji rusak} + \text{Jumlah biji utuh}) \times 100\%$ (Yusuf *et al.*, 2011).

Pengamatan daya perkecambahan biji dilakukan dengan menempatkan seluruh biji dari masing-masing perlakuan pada nampan plastik yang dialasi dengan tisu dan telah dibasahi oleh aquades steril. Seluruh biji diamati dan dihitung hingga berkecambah selama tujuh hari. Persentase perkecambahan biji dihitung menggunakan persamaan berikut: $(\text{Jumlah biji yang berkecambah} / \text{Total biji yang diuji}) \times 100\%$ (Rajashekar *et al.*, 2010; Yusuf *et al.*, 2011; Regmi *et al.*, 2012).

Analisis Data

Seluruh data dari variabel pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam satu arah (One-way ANOVA) ($\alpha=0.05$) dan dilakukan uji lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) ($\alpha=0.05$). Seluruh data dilakukan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov dengan bantuan perangkat lunak IBM® SPSS® Statistics versi 25. Selanjutnya data dianalisis menggunakan bantuan perangkat lunak Microsoft® Excel versi 16.69 yang dilengkapi dengan Excel macros DSAASTAT versi 1.101.

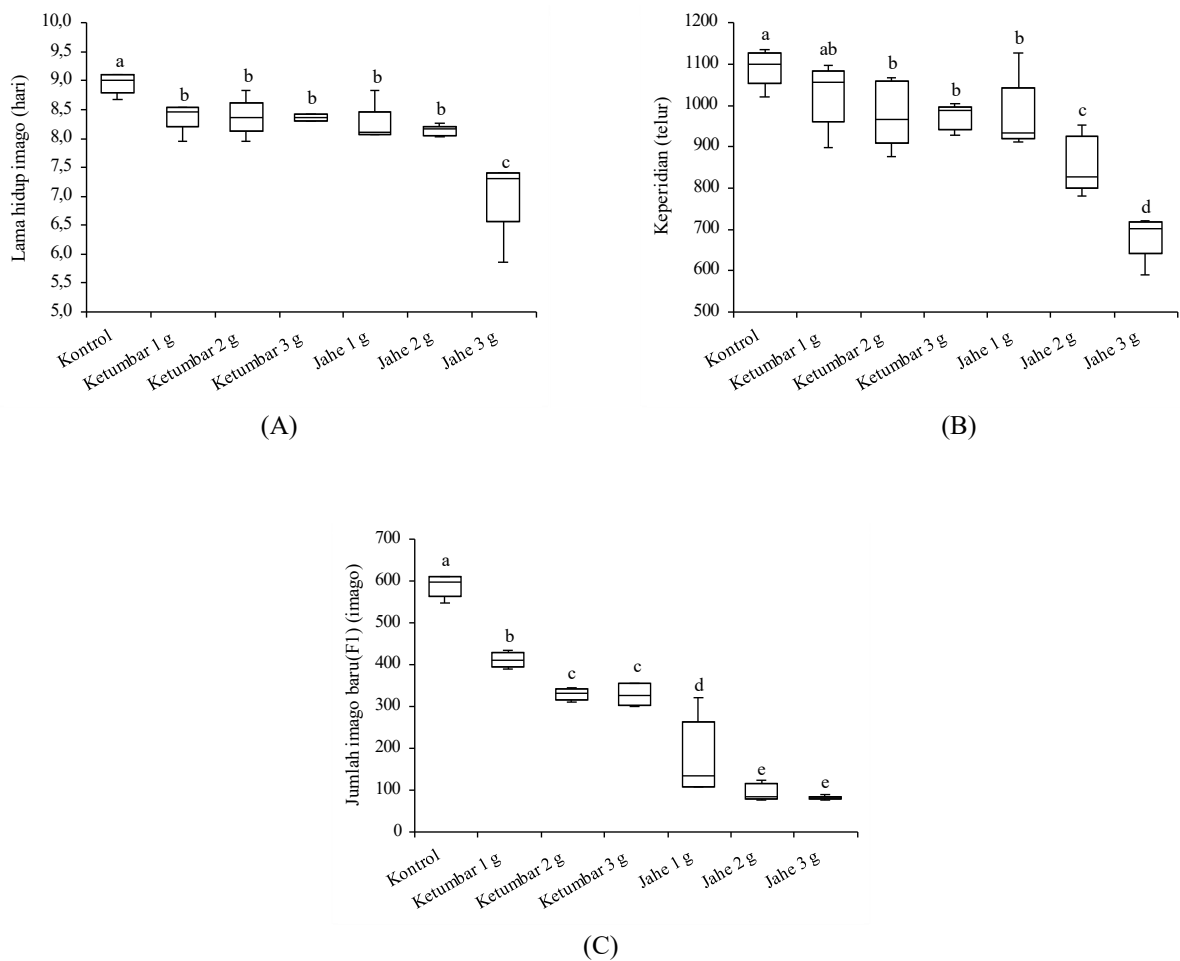
HASIL DAN PEMBAHASAN

Biologi Serangga *Callosobruchus chinensis*

Hasil analisis ragam menunjukkan rerata lama hidup imago pada perlakuan kontrol berbeda signifikan dengan seluruh perlakuan pada berbagai dosis ketumbar dan jahe ($F_{6,28}=13,31$; $P<0,01$). Lama hidup imago lebih rendah pada perlakuan jahe 3 g (7,04 hari) dibandingkan seluruh perlakuan dan kontrol (8,95 hari) (Gambar 1A). Pada pengamatan keperidian hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada seluruh perlakuan ($F_{6,28}=20,46$; $P<0,01$). Keperidian lebih rendah pada perlakuan jahe 3 g (683,80 telur) dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan kontrol (1092 telur) (Gambar 1B).

Berdasarkan hasil analisis ragam pada pengamatan jumlah imago baru (F_1), terdapat perbedaan signifikan pada seluruh perlakuan kontrol, ketumbar, dan jahe ($F_{6,28}=74,23$; $P<0,01$). Jumlah imago baru lebih rendah pada perlakuan jahe 3 g (81,90 imago) dan jahe 2 g (95,80 imago) dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan kontrol (589,20 imago) (Gambar 1C).

Perlakuan dengan pemberian serbuk jahe khususnya pada dosis 3 g menunjukkan hasil yang baik dalam mengendalikan hama *C. chinensis*. Rendahnya keperidian *C. chinensis* pada perlakuan serbuk jahe 3 g disebabkan oleh banyaknya imago infestasi yang mati lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Jumlah imago baru F₁ yang rendah tampaknya disebabkan oleh tingginya kematian pada saat fase pradewasa serangga yang diberikan perlakuan jahe dan ketumbar. Bubuk jahe merupakan salah satu bahan alami yang berpotensi dalam mengendalikan 49–66% populasi hama pascapanen *Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus) (Coleoptera: Silvanidae) (Al Qahtani *et al.*, 2012). Golongan senyawa yang terdapat dalam jahe antara lain alkaloid, monoterpen, diterpen, sesquiterpen, dan senyawa turunan gingerol (Purseglove, 1972; Johnson *et al.*, 2021). Selain itu, beberapa penelitian telah mengidentifikasi terdapat senyawa volatil dominan seperti α -zingiberene pada rimpang jahe (Sirichote & Puengphian, 2010; Amoah *et al.*, 2022). Beberapa senyawa tersebut diduga berperan pada pengaruh buruk terhadap biologi serangga.

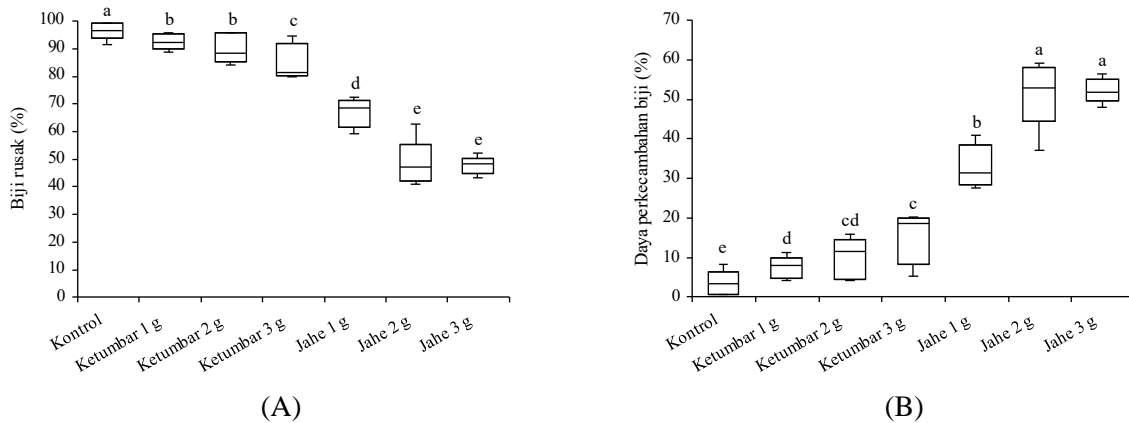


Gambar 1. Pengaruh serbuk biji ketumbar dan rimpang jahe terhadap biologi *Callosobruchus chinensis*, (A) Lama hidup imago, (B) Keperidian, dan (C) Jumlah imago baru (F₁). Data ditransformasi menggunakan Log(X) pada variabel pengamatan A dan C. Diagram kotak garis yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda signifikan berdasarkan uji BNT ($\alpha=0.05$).

Kualitas Biji Azuki

Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap persentase biji rusak pada berbagai perlakuan ($F_{6,28}=60,93; P<0,01$). Tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada pemberian perlakuan ketumbar 1 g (92,57%) dan ketumbar 2 g (90,08%) dibandingkan dengan kontrol (96,50%). Biji rusak lebih rendah pada perlakuan jahe 3 g (47,76%) dan jahe 2 g (48,42%) dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan kontrol (Gambar 2A).

Berdasarkan hasil analisis ragam pada pengamatan persentase daya perkecambahan biji, terdapat perbedaan signifikan di antara seluruh perlakuan ($F_{6,28}=56,39; P<0,01$). Persentase daya perkecambahan biji lebih tinggi pada perlakuan jahe 3 g (52,24%) dan jahe 2 g (51,58%) dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan kontrol (3,50%) (Gambar 2B).



Gambar 2. Pengaruh serbuk biji ketumbar dan rimpang jahe terhadap kualitas biji akibat serangan *Callosobruchus chinensis*, (A) Biji rusak, (B) Daya perkecambahan biji. Data ditransformasi menggunakan Arcsin pada variabel pengamatan A dan B. Diagram kotak garis yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda signifikan berdasarkan uji BNT ($\alpha=0.05$).

Persentase biji yang rusak dipengaruhi oleh jumlah imago baru F_1 yang keluar dari dalam biji kacang azuki serta terdapat hubungan yang berkebalikan dengan persentase daya perkecambahan biji. Pemanfaatan bubuk jahe pada kacang tunggak yang diinfestasikan oleh *C. maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Chrysomelidae) menunjukkan kerusakan biji (29–60%) dan kehilangan berat biji (1–22%) yang relatif rendah, sedangkan daya perkecambahan biji (82–100%) tergolong tinggi (Yusuf *et al.*, 2011). Selain itu, palatabilitas atau tingkat penerimaan kacang tunggak yang telah diberikan perlakuan bubuk jahe tergolong agak diterima hingga diterima oleh 10 responden yang mengikuti evaluasi palatabilitas (Yusuf *et al.*, 2011).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan biologi *C. chinensis* dan kualitas biji terlihat bahwa pemberian serbuk rimpang jahe khususnya pada dosis 2 dan 3 g yang dicampurkan langsung dengan kacang azuki menunjukkan hasil yang lebih baik dalam pengendalian hama *C. chinensis* dan menjaga kualitas biji kacang azuki dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Aidbhavi, R., Subramanian, S., Ranjitha, M. R., Chandel, R. K., Srivastava, C., Bandi, S. M., & Singh, B. (2022). Comparative toxicity of phosphine to developmental stages of three *Callosobruchus* species infesting stored pulses. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 25(1), 101871. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2022.101871>.
- Al Qahtani, A. M., Al-Dhafar, Z. M., & Rady, M. H. (2012). Insecticidal and biochemical effect of some dried plants against *Oryzaephilus surinamensis* (Coleoptera-Silvanidae). *The Journal of Basic & Applied Zoology*, 65(1), 88–93. <https://doi.org/10.1016/j.jobaz.2012.10.008>.
- Amoah, R. E., Wireko-Manu, F. D., Oduro, I., Saalia, F. K., Ellis, W. O., Dodoo, A., Dermont, C., & Manful, M. E. (2022). Effects of pretreatment and drying on the volatile compounds of sliced solar-dried ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) rhizome. *Journal of Food Quality*, 2022, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2022/1274679>.
- Aslinah, L. N. F., Mat Yusoff, M., & Ismail-Fitry, M. R. (2018). Simultaneous use of adzuki beans (*Vigna angularis*) flour as meat extender and fat replacer in reduced-fat beef meatballs (bebola daging). *Journal of Food Science and Technology*, 55(8), 3241–3248. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3256-1>.
- Astuti, L. P., Mario, M. B., & Widjayanti, T. (2018). Preference, growth and development of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) on red, white and black rice in whole grain and flour form. *Journal of Entomological Research*, 42(4), 461–468. <https://doi.org/10.5958/0974-4576.2018.00077.4>.
- Gad, H. A., Al-Anany, M. S., Atta, A. A. M., & Abdelgaleil, S. A. M. (2021). Efficacy of low-dose combinations of diatomaceous earth, spinosad and *Trichoderma harzianum* for the control of *Callosobruchus maculatus* and *Callosobruchus chinensis* on stored cowpea seeds. *Journal of Stored Products Research*, 91, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2021.101778>.
- Hagstrum, D. W., Klejdysz, T., Subramanyam, B., & Nawrot, J. (2013). *Atlas of Stored-Product Insects and Mites*. AACC International.
- Han, G. D., Kum, H. J., Chun, Y. S., Na, J., & Kim, W. (2017). Repellency and attractancy of plant extracts against *Plodia interpunctella* and *Sitophilus zeamais*. *Journal of Stored Products Research*, 74, 33–35. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2017.09.002>.
- Heinrichs, E. A., Medrano, F. G., & Rapusas, H. R. (1985). *Genetic evaluation for insect resistance in rice*. International Rice Research Institute.
- Ibrahim, N. D., Audu, A., Dike, M. C., & Lawal, M. (2012). Original article effect of raw diatomaceous earth and plant powders on *Callosobruchus subinnotatus* (Pic.) infesting stored bambara groundnut seeds. *Scientific Journal of Pure and Applied Sciences*, 1(1), 9–16. <https://doi.org/10.14196/sjpas.v1i1.327>
- Johnson, J. B., Mani, J. S., White, S., Brown, P., & Naiker, M. (2021). Pungent and volatile constituents of dried Australian ginger. *Current Research in Food Science*, 4, 612–618. <https://doi.org/10.1016/j.crf.2021.08.010>
- Jumbo, L. O. V., Haddi, K., Faroni, L. R. D., Heleno, F. F., Pinto, F. G., & Oliveira, E. E. (2018). Toxicity to, oviposition and population growth impairments of *Callosobruchus maculatus* exposed to clove and cinnamon essential oils. *PLOS ONE*, 13(11), e0207618. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207618>
- Khaled, W., Ben Fekih, I., Chaieb, I., Souissi, R., Harbaoui, I., and Boukhris-Bouhachem, S. (2017). Insecticidal activity assessment of *Thymus capitatus* essential oils in combination with natural abrasives against *Myzus persicae*. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 12(February), 49–59.
- Mario, M. B., Astuti, L. P., Hsu, J.-L., & Kafle, L. (2021). Fumigant activity of four plant powders against cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Chrysomelidae) in

- stored adzuki bean. *Legume Research - An International Journal*, 44(6), 667–672. <https://doi.org/10.18805/LR-533>.
- Mario, M. B., Astuti, L. P., Hsu, J.-L., Kafle, L., & Fernando, I. (2023). Bioefficacy of eight different plant powders applied as fumigants against the adzuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis*. *Crop Protection*, 167, 106200. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2023.106200>.
- Purselove, J. W. (1972). *Tropical Crops: Monocotyledons, Volume 2*. Longman.
- Rajashekar, Y., Gunasekaran, N., & Shivanandappa, T. (2010). Insecticidal activity of the root extract of *Decalepis hamiltonii* against stored-product insect pests and its application in grain protection. *Journal of Food Science and Technology*, 47(3), 310–314. <https://doi.org/10.1007/s13197-010-0049-6>.
- Regmi, H., Kafle, L., Dhoj GC, Y., & Shih, C. J. (2012). Efficacy of natural products against *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae) in Nepal. *Journal of Economic Entomology*, 105(3), 1095–1099. <https://doi.org/10.1603/EC11159>.
- Sirichote, A., & Puengphian, C. (2010). The major volatile compounds of crude ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) extracts from supercritical CO₂ extraction. *Acta Horticulturae*, 875, 383–386. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2010.875.48>.
- Tarver, M. R., Shade, R. E., Shukle, R. H., Moar, W. J., Muir, W. M., Murdock, L. M., & Pittendrigh, B. R. (2007). Pyramiding of insecticidal compounds for control of the cowpea bruchid (*Callosobruchus maculatus* F.). *Pest Management Science*, 63(5), 440–446. <https://doi.org/10.1002/ps.1343>.
- Thandar, K., Laosatit, K., Yimram, T., & Somta, P. (2021). Genetic analysis of seed resistance to *Callosobruchus chinensis* and *Callosobruchus maculatus* in cowpea. *Journal of Stored Products Research*, 92, 101783. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2021.101783>.
- Tuda, M., Chou, L. Y., Niyomdham, C., Buranapanichpan, S., & Tateishi, Y. (2005). Ecological factors associated with pest status in *Callosobruchus* (Coleoptera: Bruchidae): High host specificity of non-pests to Cajaninae (Fabaceae). *Journal of Stored Products Research*, 41(1), 31–45. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2003.09.003>.
- Yusuf, A. U., Dike, M. C., Adebitan, S. A., & Ahmed, B. I. (2011). Comparative efficacy of seven plant products on the cowpea burchid, *Callosobruchus maculatus* F. development and damage. *Journal of Biopesticides*, 4(1), 19–26.
- Zongo, S., Coulibaly, A. Y., Drabo, S. F., Gnankiné, O., Kiendrebeogo, M., Doumma, A., Sembène, M., & Sanon, A. (2021). Metabolic resistance to pyrethroids (Py) and organophosphates (Op) in *Callosobruchus maculatus* (Fab.) (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae) a major pest of stored cowpeas in West Africa. *International Journal of Pest Management*, 67(4), 338–345. <https://doi.org/10.1080/09670874.2020.1778812>.