

SKRIPSI

PREFERENSI PELETAKAN TELUR DAN MAKAN *Spodoptera frugiperda* PADA 20 SPESIES TUMBUHAN INANG

PREFERENCES FOR LAYING EGGS AND EATING OF Spodoptera frugiperda IN 20 HOST PLANT SPECIES



**Acha M. Manurung
05071281823036**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SUMMARY

ACHA M. MANURUNG, Preferences for Laying Eggs and Eating *Spodoptera frugiperda* in 20 Host Plant Species (Supervised by **Prof. Dr. Ir. SITI HERLINDA, M.Si.**).

Spodoptera frugiperda is a voracious pest on maize that has recently invaded Indonesia. All phases of corn growth can be attacked by *S. frugiperda*, especially at the growing point of the corn plant which can cause damage up to 100% or die. The aim of the study was to determine the feeding preferences of *S. frugiperda* larvae on different host plants and to determine egg laying by *S. frugiperda* imago on different host plants.

This research has been carried out at Entomology Laboratory, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. The study consisted of two experiments designed using a randomized group design with 20 species of host plants and ten repeats. The method is done by surveying or observation methods into the field, with exploration of the type of host plant *S. frugiperda*. Observation of feeding egg laying preferences is done by observing for 5 days by observing the number of leaves laid, the number of egg groups, the number of eggs, the number of hatched eggs and the number of eggs not hatched. Observation of feeding preferences is carried out 1x24 hours by observing the number of larvae attracted to the host plant every 5 minutes for 60 minutes, leaf area and weight of larval feces. Observations are documented using mobile phones.

The results of this study showed that the preference for laying eggs in the choice imago trial laid the highest eggs on babandotan, corn and wild kale plants. The lowest plants laid eggs by imago were horse jotang, orange sweet potato, and picacum grass. The difference in laying the choice test eggs did not have a significant difference. In the no-choice treatment trial, imago placed all plant species with insignificant differences, namely the number of egg groups on average 11-13 egg groups. The feeding preferences of the first instar larvae in the choice trial showed a significant difference. The highest number of larvae attracted to host plants were maize, wild kale and wild spinach with an average of 6-8 larvae. The plants with the lowest number of attracted larvae were purple sweet potato, white sweet potato, orange sweet potato, white sweet potato and horse jotang. Feeding preferences in the no-choice trial showed that the larvae were attracted to all plant species provided without choice.

The conclusion of this research is the laying of eggs by imago *S. frugiperda* in the choice and no choice trials did not have a significant difference in the 20 host plant species. The feeding preferences of *S. frugiperda* larvae in the choice and no choice trials had significant differences. The highest number of larvae of *S. frugiperda* attracted was in maize, wild kale, and wild spinach and the lowest number of larvae was in sweet potato and horse jotang

Keywords: *Spodoptera frugiperda*, Egg Laying, Feeding Preferences, Host Plant

RINGKASAN

ACHA M. MANURUNG, Preferensi Peletakan Telur dan Makan *Spodoptera frugiperda* pada 20 Spesies Tumbuhan Inang (Dibimbing oleh **Prof. Dr. Ir. SITI HERLINDA, M.Si.**).

Spodoptera frugiperda merupakan hama rakus pada tanaman jagung yang baru menyerang Indonesia. Semua fase pada pertumbuhan jagung dapat diserang oleh *S. frugiperda* terutama pada bagian titik tumbuh tanaman jagung yang dapat menyebabkan kerusakan hingga 100% atau mati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui preferensi peletakan telur dan makan oleh *S. frugiperda* pada 20 spesies tumbuhan inang yang berbeda.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Entomologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Penelitian ini terdiri dari dua eksperimen yang dirancang menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua puluh perlakuan dan sepuluh ulangan. Metode dilakukan dengan metode survey atau observasi ke lapangan, dengan eksplorasi jenis tumbuhan inang *S. frugiperda*. Pengamatan preferensi peletakan telur makan dilakukan dengan pengamatan selama 5 hari dengan mengamati jumlah daun yang diletakkan, jumlah kelompok telur, jumlah telur, jumlah telur menetas dan jumlah telur tidak menetas. Pengamatan preferensi makan dilakukan 1x24 jam dengan mengamati jumlah larva yang tertarik pada tumbuhan inang setiap 5 menit selama 60 menit, luas daun dan berat kotoran larva. Pengamatan didokumentasikan menggunakan handphone.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa preferensi peletakan telur pada uji coba *choice* imago meletakkan telur tertinggi pada tumbuhan babandotan, jagung dan kangkung liar. Tumbuhan terendah diletakkan telur oleh imago adalah jotang kuda, ubi jalar orange, dan rumput picacum. Perbedaan peletakan telur uji *choice* tidak memiliki perbedaan signifikan. Pada uji coba *no choice* imago meletakkan pada semua spesies tumbuhan dengan perbedaan yang tidak signifikan yaitu dengan jumlah kelompok telur rata-rata 11- 13 kelompok telur. Preferensi makan oleh larva instar satu uji coba *choice* menunjukkan perbedaan yang signifikan. Jumlah larva yang tertarik pada tumbuhan inang tertinggi ialah tumbuhan jagung, kangkung liar dan bayam liar dengan rata-rata sebanyak 6-8 ekor larva. Tumbuhan dengan jumlah larva tertarik yang terendah adalah ubi jalar ungu, ubi jalar putih, ubi jalar orange, ubi jalar putih dan jotang kuda. Preferensi makan pada uji coba *no choice* menunjukkan bahwa larva tertarik pada semua spesies tumbuhan yang disediakan tanpa pilihan.

Kesimpulan penelitian ini adalah peletakan telur oleh imago *S. frugiperda* pada uji coba *choice* dan *no choice* tidak memiliki perbedaan yang signifikan pada 20 spesies tumbuhan inang. Preferensi makan oleh larva *S. frugiperda* uji coba *choice* dan *no choice* memiliki perbedaan yang signifikan. Jumlah Larva *S. frugiperda* tertinggi yang tertarik ialah pada tumbuhan jagung, kangkung liar, dan bayam liar dan jumlah larva terendah adaalah pada tumbuhan ubi jalar dan jotang kuda.

Kata kunci: *Spodoptera frugiperda*, Preferensi Peletakan Telur, Preferensi Makan, Tumbuhan Inang

SKRIPSI

PREFERENSI PELETAKAN TELUR DAN MAKAN *Spodotera frugiperda* PADA 20 SPESIES TUMBUHAN INANG

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Acha M. Manurung
05081281823018

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN
PREFERENSI PELETAKAN TELUR DAN MAKAN *Spodotera*
***frugiperda* PADA 20 SPESIES TUMBUHAN INANG**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

Acha M. Manurung
05071281823036

Indralaya, Desember 2021

Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda M.Si
NIP. 196510201992032001

Mengetahui,

Dekan Fakultas

Fakultas Pertanian Unsri



Dr. Ir. Ahmad Muslim, M. Agr
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul “Preferensi Peletakan Telur dan Makan *Spodoptera frugiperda* pada 20 Spesies Tumbuhan Inang” oleh Acha M. Manurung telah dipertahankan di hadapan komisi penguji skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada 20 Desember 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M. Si
NIP. 196510201992032001

Ketua

2. Arsi, S. P., M. Si
NIPUS. 198510172005105101

Sekretaris (.....)

3. Dr. Ir. Suwandi, M. Agr
NIP. 196801111993021001

Anggota (.....)

Mengetahui,

Indralaya, Desember 2021

Koordinator Program Studi
Proteksi Tanaman

Koordinator Program Studi
Agroekoteknologi


Dr. Ir. Suparman SHK
NIP 196001021985031019


Dr. Susilawati, S.P., M.Si.
NIP 196712081995032001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian


Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si.
NIP 195908201986021001

Universitas Sriwijaya

Universitas Sriwijaya

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Acha M. Manurung

NIM : 05071281823036

Judul : Preferensi Peletakan Telur dan Makan *Spodotera frugiperda* pada 20 Spesies Tumbuhan Inang.

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Desember 2021

Yang membuat pernyataan



Acha M. Manurung

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 22 Agustus 2000 di Lumban Pea, Sumatera Utara. Penulis merupakan anak keempat dari lima bersaudara. Penulis dilahirkan dari orang tua yang bernama Bapak Marasal Manurung dan Ibu Rohani Sinurat. Penulis memiliki empat saudara kandung yang bernama Ivo Manurung, Efplin Manurung, Yosi Manurung dan Simon Manurung.

Penulis memulai pendidikan di di SD Negeri 173655 Lumban Rang. Penulis lulus dari Sekolah Dasar Negeri 173655 Lumban Rang pada tahun 2012. Penulis menerima Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Lumban Julu dan melanjutkan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Balige. Penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri (PTN) Universitas Sriwijaya Fakultas Pertanian Program studi Agroekoteknologi melalui jalur SBMPTN pada tahun 2018.

Penulis juga aktif dalma anggota kemahasiswaan di Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi (HIMAGROTEK) Universitas Sriwijaya di divisi sosial masyarakat (SOSMAS).

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Prefensi Peletakan Telur dan *Makan Spodotera frugiperda* pada 20 Spesies Tumbuhan Inang”

Penelitian ini di danai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Tahun Anggaran 2021 sesuai dengan kontrak skema Penelitian Dasar Nomor: 150/E4.1/AK.04.PT/2021 yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si. Oleh karena itu, tidak diperkenankan menyebarkan dan/atau mempublikasikan data di skripsi ini tanpa izin tertulis dari Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si selaku pembimbing skripsi, atas kesabaran dan perhatiannya telah memberikan arahan dan bimbingan mulai dari awal perencanaan pelaksanaan penelitian sampai akhir penyusunan dan penulisan dalam skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dekan FP Dr. Ir. Ahmad Muslim, M. Agr, Bapak Kepala Jurusan HPT Dr. Ir. Suparman SHK, Bapak Arsi S.P, M.Si., Mbak Dewi dan pengurus administrasi.
2. Kedua orang tua, abang, kakak, adek dan seluruh keluarga yang memberikan dukungan material serta doa dalam pelaksanaan penelitian serta penyusunan skripsi ini.
3. Teman-teman Agung 18 (Kridayanti, Nikita, Grace, Via, Ribay, Yohana, Sondang, Monic, Agnes, Juli, Putra, Kevin, Aldi, Ezra, Louis, Ricky, Dedi, William, Fajar, valen dan Grec) yang sudah membantu banyak hal dalam penyelesaian skripsi ini dan selalu meberikan motivasi terutama melalui tindakan secara langsung.
4. Tim Entomologi (Ajeng, Vivin, Titi, Dela, Bela, Caca, Yosi, Fairuz, Nadya, Fitra, Lisa, Hopi, Dya, Ipa, Hafizah dan Ajum) yang sudah sama- sama berjuang dan

bekerjasama dari awal dan memberikan banyak ilmu dalam menyelesaikan skripsi ini.

5. Tim PL (Melati, Hanifah, Rodiah, Ajeng dan Lisa) yang selalu memberi semangat dan memberi banyak ilmu dalam pengerjaan skripsi ini.
6. Grup Butuh Bantuan (Kd, Via, Grace, Ribay) yang telah membantu pengerjaan skripsi ini sampai selesai.
7. Rini dan Fina yang selalu ada dari awal perkuliahan dan sama- sama berjuang sampai skripsi ini selesai.
8. Kd dan Nikita yang sudah menjadi sahabat di rumah dan di kampus dari awal perkuliahan yang saling memberi semangat dan motivasi sampai skripsi ini selesai.
9. Sindri Togatorop yang selalu ada memberi semangat, motivasi dan dukungan dalam banyak hal dari awal sampai skripsi ini selesai.
10. Segenap teman teman AET dan HPT 18 yang membantu, memberikan dukungan dan semangat.

Saya berharap skripsi ini dapat sebagai sumber pengembangan ilmu dan pengetahuan untuk kita semua. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar kedepannya lebih baik. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Indralaya, Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	3
1.1. Latar Belakang	5
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Taksonomi Ulat Grayak Jagung.....	4
2.1.2. Siklus Hidup Spodoptera frugiperda.....	5
2.1.3. Morfologi Spodoptera frugiperda	5
2.1.4 Serangan Spodoptera frugiperda	6
2. 2. Tumbuhan Inang Larva Spodoptera frugiperda	6
2. 3 Tanaman Jagung.....	9
2.3.1 Morfologi Tanaman Jagung	9
2.3.2 Syarat Tumbuh Tanaman Jagung.....	9
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	10
3.1 Tempat dan Waktu	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Metode Penelitian.....	10
3.4 Cara Kerja	10
3.4.2 Persiapan Serangga Uji Spodoptera frugiperda	14
3.4.3 Uji Peletakan Telur Imago Spodoptera frugiperda	14
3.4.4 Preferensi Makan Larva Spodoptera frugiperda	16
3.4.5 Analisis Data	18
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil	18

Prefensi Peletakan Telur oleh Imago Spodoptera frugiperda Uji Coba Choice	18
Jumlah Daun yang Diletakkan Telur Uji Coba Choice.....	18
Jumlah Kelompok Telur yang Diletakkan Uji Coba Choice	23
Jumlah Telur yang Diletakkan Uji Coba Choice	25
Jumlah Telur yang Menetas Uji Coba Choice	26
Preferensi Peletakan Telur oleh Imago Spodoptera frugiperda Uji Coba No Choice	27
Jumlah Daun yang Diletakkan Telur Uji Coba No Choice.....	27
Jumlah Kelompok Telur Uji Coba No Choice.....	27
Jumlah Telur yang Diletakkan Uji Coba No Choice	33
Jumlah Telur yang Menetas Uji Coba No Choice	34
Preferensi Makan Larva Spodoptera frugiperda Uji Coba Choice	35
Jumlah Larva Tertarik pada 20 Tumbuhan Inang Uji Coba Choice	35
Luas Daun yang Dimakan (LDD) Uji Coba Choice.....	38
Berat Kotoran Larva (mg) Uji Choice	39
4.1.4 Preferensi Makan Larva Spodoptera frugiperda Uji Coba No Choice	40
4.2 Pembahasan.....	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2. Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	58

BAB 1

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) adalah hama utama jagung di daerah tropis dan subtropis di Amerika (Escribano *et al.*, 1999). Hama tersebut masuk ke benua Afrika dan tersebar di wilayah Asia hingga ke Thailand pada tahun 2018 (Gutierrez *et al.*, 2019). Ulat grayak pertama kali dilaporkan di Indonesia pada Maret 2019 di Pasaman Barat (Sumatera Barat) pada tanaman jagung (Ginting *et al.*, 2019). Ulat grayak ini adalah hama serangga rakus yang terkenal. Disebabkan oleh sifat polifagusnya, laju populasi dan perbanyakannya di lapangan sangat tinggi (Uzayisenga *et al.*, 2018). Sifat kerusakan yang menunjukkan adanya frass seperti serbuk gergaji yang lembab di dekat corong dan daun bagian atas (Deole dan Paul 2018) *S. frugiperda* dapat menyebabkan kerusakan parah 85 sampai 100% dengan intensitas kerusakan pada skala 6 sampai 9. Populasi larva relatif tinggi berkisar antara 1 sampai 28 pertanaman (Mukkun *et al.*, 2021).

Pilihan inang serangga dapat mempengaruhi pertanian juga, tanaman dapat dilindungi dengan menggunakan tanaman perangkap di dekatnya yang lebih menarik bagi serangga hama sehingga mengeksploitasi mekanisme pilihan inang (Geiselhardt *et al.*, 2012). Tanaman pendamping yang ditanam sebagai tanaman perangkap dapat digunakan untuk mengurangi serangan serangga pada tanaman budidaya (Finch dan Collier 2012). Tes perilaku serangga dirancang untuk mengukur daya tarik makan dan oviposisi serangga (Knolhoff *et al.*, 2014). Serangga memiliki beberapa langkah dalam merespon rangsangan tanaman, yaitu penemuan habitat inang, penemuan inang, pengenalan inang, penerimaan inang, kecocokan inang (Liu *et al.*, 2021). Tanaman dianggap sesuai apabila nutrisi di dalam tanaman cocok sebagai pakan untuk kehidupan dan perkembangbiakan serangga secara optimal (Bentivenha *et al.*, 2019). *S. frugiperda* menghasilkan 353 catatan tumbuhan inang dengan 76 famili tumbuhan, terutama Poaceae (106), Asteraceae (31) dan Fabaceae (31) (Dias *et al.*, 2016).

Rumput adalah tuan rumah yang lebih baik untuk perkembangan *S. frugiperda* (Molina-Ochoa *et al.*, 2013). Kerusakan parah terjadi pada tumbuhan jagung (*Zea mays*), rumput Guinea (*Megathyrus mazimus*), rumput para (*Brachiaria mutica*), dan rumput hijau (*Amarantus viridis*) (Maruthadurai dan Ramesh 2020). Kapas adalah makanan yang paling tidak disukai, diikuti oleh kedelai (Singh *et al.*, 2015)

Saat ini solusi yang tepat dan sedang dikembangkan untuk mengatasi tingginya serangan *S. frugiperda* adalah dengan pengendalian hama terpadu (Maruthadurai dan Ramesh 2020). Tumbuhan inang yang sangat disukai dan cocok menjadi pakan dan oviposisi *S. frugiperda*, dapat digunakan sebagai tanaman perangkap untuk melindungi tanaman lain. Penelitian tentang preferensi peletakan telur dan makan masih sedikit terutama menggunakan tumbuhan liar. Kebaraun dari penelitian ini adalah untuk mengetahui preferensi peletakan telur dan makan *S. frugiperda* pada 20 spesies tumbuhan liar yang tumbuh disekitar pertanaman lahan jagung. 20 Spesies Tumbuhan inang yang digunakan dalam penelitian ini adalah (*Ipomoea batatas* (L) Lam. cv. Ayamurasaki, *Ipomoea batatas* (L) Lam. cv. Cilembu, *Ipomoea batatas* (L) Lam. cv. Papua solossa, *Ipomoea batatas* (L) Lam. cv. Beta, *Ipomoea aquatica* Forssk, *Amaranthus hybridus* L., *Pennisetum purpureum* Schumach, *Imperata cylindrical*, *Brachiaria arrecta*, *Setaria plicata*, *Cleome rutidosperma* DC., *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn, *Asystasia gangetica* (L.) T.Anderson, *Commelina diffusa* Burm.f., *Ageratum conyzoides* (L.) L., *Eclipta prostrata* (L.) L., *Mikania scandens* (L.) Willd, *Oxalis barrelieri* L., *Molineria capitula* (Lour.) Herb, *Zea mays* L).

Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. bagaimana preferensi peletakan telur oleh imago *S. frugiperda* pada 20 tumbuhan inang yang berbeda di Sumatera Selatan?
2. bagaimana preferensi makan *S. frugiperda* pada 20 tumbuhan inang yang berbeda di Sumatera Selatan?.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. untuk menentukan tumbuhan yang disukai imago *S. frugiperda* untuk meletakkan telur pada tumbuhan inang berbeda, dan
2. untuk menentukan tumbuhan yang disukai larva *S. frugiperda* pada tumbuhan inang berbeda.

Hipotesis

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. diduga tanaman jagung adalah tanaman yang lebih disukai untuk meletakkan telur oleh imago *S. frugiperda*
2. diduga tanaman jagung adalah tanaman yang lebih disukai oleh larva *S. frugiperda*.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menambah informasi mengenai bagaimana preferensi peletakan telur dan makan *S. frugiperda* pada tumbuhan inang yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Sarfaraz, Zakkia Masroor, dan Mohammad Danish Masroor. 2018. “First record of the Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), in Rwanda.” *African Entomology* 5(12): 244–46.
- Barros, Eduardo M., Jorge B. Torres, John R. Ruberson, dan Martin D. Oliveira. 2010. “Development of *Spodoptera frugiperda* on different hosts and damage to reproductive structures in cotton.” *Entomologia Experimentalis et Applicata* 137(3): 237–45.
- Bentivenha, Jose P.F. et al. 2019. “Baseline susceptibility of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) to SfMNPV and evaluation of cross-resistance to major insecticides and Bt proteins.” *Journal of Economic Entomology* 112(1): 91–98.
- Bernhard, Brad J., dan Frederick E. Below. 2020. “Plant population and row spacing effects on corn: Plant growth, phenology, and grain yield.” *Agronomy Journal* 112(4): 2456–65.
- Beserra, Eduardo B., Carlos T. Dos S. Dias, dan José R.P. Parra. 2002. “Distribution and natural parasitism of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) eggs at different phenological stages of corn.” *Florida Entomologist* 85(4): 588–93.
- Chimweta, Moreblessing, Innocent Wadzanayi Nyakudya, Luke Jimu, dan Arnold Bray Mashingaidze. 2020. “Fall armyworm [*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)] damage in maize: management options for flood-recession cropping smallholder farmers.” *International Journal of Pest Management* 66(2): 142–54. <https://doi.org/10.1080/09670874.2019.1577514>.
- Culman, Steve W., Sieglinde S. Snapp, John M. Green, dan Lowell E. Gentry. 2013. “Short- and long-term labile soil carbon and nitrogen dynamics reflect management and predict corn agronomic performance.” *Agronomy Journal* 105(2): 493–502.
- Deole, Sonali, dan Nandita Paul. 2018. “First report of fall army worm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), their nature of damage and biology on maize crop at Raipur, Chhattisgarh.” *Journal of Entomology and Zoology Studies* 6(6): 219–21.

- Dias, Aline Silvia et al. 2016. "Bioecology of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1757) in different cover crops." *Bioscience Journal*: 337–45.
- Dumas, Pascaline et al. 2015. "*Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) host-plant variants: two host strains or two distinct species?" *Genetica* 143(3): 305–16.
- Early, Regan, Pablo González-Moreno, Sean T. Murphy, dan Roger Day. 2018. "Forecasting the global extent of invasion of the cereal pest *Spodoptera frugiperda*, the fall armyworm." *NeoBiota* (40): 25–50.
- Escribano, Ana et al. 1999. "Selection of a nucleopolyhedrovirus for control of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae): Structural, genetic, and biological comparison of four isolates from the Americas." *Journal of Economic Entomology* 92(5): 1079–85.
- Finch, S., dan Rosemary H. Collier. 2012. "The influence of host and non-host companion plants on the behaviour of pest insects in field crops." *Entomologia Experimentalis et Applicata* 142(2): 87–96.
- Geiselhardt, Sven, Tobias Otte, dan Monika Hilker. 2012. "Looking for a similar partner: Host plants shape mating preferences of herbivorous insects by altering their contact pheromones." *Ecology Letters* 15(9): 971–77.
- Ghasemlou, Mehran et al. 2013. "Physical, mechanical and barrier properties of corn starch films incorporated with plant essential oils." *Carbohydrate Polymers* 98(1): 1117–26.
- Gottardi, Stefano et al. 2012. "Beneficial effects of silicon on hydroponically grown corn salad (*Valerianella locusta* (L.) Laterr) plants." *Plant Physiology and Biochemistry* 56: 14–23.
- Gutierrez-Moreno, Rebeca et al. 2019. "Field-evolved resistance of the Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) to Synthetic Insecticides in Puerto Rico and Mexico." *Journal of Economic Entomology* 112(2): 792–802.
- Harrison, Rhett D. et al. 2019. "Agro-ecological options for fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* JE Smith) management: Providing low-cost, smallholder friendly solutions to an invasive pest." *Journal of Environmental Management* 243(May): 318–30.

- Hruska, Allan J. 2019. "Fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) management by smallholders." *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* 14(043): 0–3.
- Hutasoit, Rudi Tomson, Septian Hary Kalqutny, dan I. Nyoman Widiarta. 2020. "Spatial distribution pattern, bionomic, and demographic parameters of a new invasive species of armyworm *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera; noctuidae) in maize of south sumatra, Indonesia." *Biodiversitas* 21(8): 3576–82.
- Isaak, Momtaz, Azmi Yahya, Muhammad Razif, dan Nazmi Mat. 2020. "Physical and mechanical properties of sweet corn plant." *Agricultural Engineering International: CIGR Journal* 22(4): 141–50.
- J. Srikanth, N. Geetha, B. Singaravelu, T. Ramasubramanian, P. Mahesh, L. Saravanan, K.P. Salin, N. Chitra. 2019. "First report of occurrence of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* in sugarcane from Tamil nadu, India." 8(2): 195–202. <https://www.researchgate.net/publication/333130230>.
- Joint, The et al. 2021. "Attack rate of fall army worms *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) on maize in Tuban District, East Java, Indonesia." *Jurnal Agroekoteknologi*, 51(4): 644–52.
- Juárez, M Laura, M Guillermina Socías, dan Eduardo Willink. 2010. "Revisión de los hospederos del gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae)." *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 69(3–4): 209–31.
- Kinkar, Mart, Alice Delbianco, dan Sybren Vos. 2020. "Pest survey card on *Spodoptera frugiperda*." *EFSA Supporting Publications* 17(7).
- Knolhoff, Lisa M., dan David G. Heckel. 2014. "Behavioral assays for studies of host plant choice and adaptation in herbivorous insects." *Annual Review of Entomology* 59: 263–78.
- Lestari, Puji et al. 2020. "Identification and genetic diversity of *Spodoptera frugiperda* in Lampung province, Indonesia." *Biodiversitas* 21(4): 1670–77.
- LIU, Ying jie et al. 2021. "Analysis of phototactic responses in *Spodoptera frugiperda* using

- Helicoverpa armigera as control.” *Journal of Integrative Agriculture* 20(3): 821–28.
- Maruthadurai, R., dan R. Ramesh. 2020. “Occurrence, damage pattern and biology of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. smith) (Lepidoptera: Noctuidae) on fodder crops and green amaranth in Goa, India.” *Phytoparasitica* 48(1): 15–23.
- Mello da Silva, Débora et al. 2017. “Scientia Agricola Biology and nutrition of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) fed on different food sources.” *Scientia Agricola* 74(1): 18–31. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-992X-2015-0160>.
- Molina-Ochoa, Jaime et al. 2004. “Natural distribution of hymenopteran parasitoids of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae in Mexico.” *Florida Entomologist* 87(4): 461–72.
- Molina-Ochoa, Jaime, James E. Carpenter, E. A. Heinrichs, dan John E. Foster. 2003. “Parasitoids and parasites of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas and Caribbean Basin: An inventory.” *Florida Entomologist* 86(3): 254–89.
- Mukkun, Lince, Yasinta Letek Kleden, dan Agnes Virginia Simamora. 2021. “Detection of *Spodoptera frugiperda* (J . E . Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in maize field in East Flores District , East Nusa Tenggara Province , Indonesia.” *INTL J TROP DRYLANDS* 5(1): 20–26.
- Murrell, Ebony G., dan Eileen M. Cullen. 2014. “Conventional and organic soil fertility management practices affect corn plant nutrition and *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) larval performance.” *Environmental Entomology* 43(5): 1264–74.
- Nagoshi, Rodney N. et al. 2017. “Fall armyworm migration across the lesser antilles and the potential for genetic exchanges between north and south American populations.” *PLoS ONE* 12(2): 1–18.
- Nascimento, Antonio Rogério Bezerra do et al. 2016. “Genetic basis of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) resistance to the chitin synthesis inhibitor lufenuron.” *Pest Management Science* 72(4): 810–15.
- Nascimento, Izabela Nunes do et al. 2018. “Light-emitting Diodes (LED) as Luminous Lure for

- Adult *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae).” *Journal of Experimental Agriculture International* 25(4): 1–8.
- Piovesan, Mônica et al. 2018. “Phenological patterns of *Spodoptera Guenée*, 1852 (Lepidoptera: Noctuidae) is more affected by ENSO than seasonal factors and host plant availability in a Brazilian Savanna.” *International Journal of Biometeorology* 62(3): 413–22.
- Pitre, Henry N., Joseph E. Mulrooney, dan David B. Hogg. 1983. “Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) oviposition: crop preferences and egg distribution on plants1.” *Journal of Economic Entomology* 76(3): 463–66.
- Qi, Wen Zeng et al. 2012. “Morphological and physiological characteristics of corn (*Zea mays* L.) roots from cultivars with different yield potentials.” *European Journal of Agronomy* 38(1): 54–63. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2011.12.003>.
- Sawyer, John E., Krishna P. Woli, Daniel W. Barker, dan Jose L. Pantoja. 2017. “Stover removal impact on corn plant biomass, nitrogen, and use efficiency.” *Agronomy Journal* 109(3): 802–10.
- Sempurna Ginting, Agustin Zarkani, Risky Hadi Wibowo & Sipriyadi. 1377. “New invasive pest, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (lepidoptera noctudiae) attacking corn in Bengkulu, Indonesia.” *serangga* 25(1): 68–70.
- SHYLESHA, A. N. et al. 2018. “Studies on new invasive pest *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) and its natural enemies.” *Journal of Biological Control* 32(3): 145–51.
- Singh, Indrakant K, Ragesh Pr, Satish Ganta, dan Ashok K Singh. 2015. “Oviposition behaviour of tobacco caterpillar , *Spodoptera frugiperda* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) on different host plants.” 3(3): 40–44.
- Subiono, Tjatjuk. 2020. “Preferences of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in several feed sources.” *Jurnal groekoteknologi Tropika Lembab* 2(2): 130–34.
- Suroto, Agus, Aida Laksmi Haryani, dan Endang Warih Minarni. 2021. “Biological response of larvae of *Spodoptera frugiperda* J. E . Smith consuming various leaf feed.” 1: 189–97.

- Tan, Dun Xian et al. 2012. "Functional roles of melatonin in plants, and perspectives in nutritional and agricultural science." *Journal of Experimental Botany* 63(2): 577–97.
- Thomason, Wade, dan Martín Battaglia. 2020. "Early defoliation effects on corn plant stands and grain yield." *Agronomy Journal* 112(6): 5024–32.
- Trisyono, Y. Andi et al. 2019. "Occurrence of heavy infestation by the Fall Armyworm *Spodoptera frugiperda*, a new alien invasive pest, in corn Lampung Indonesia." *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 23(1): 156.