

SKRIPSI

PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) YANG DIBERIKAN PAKAN BUATAN BERBAHAN DASAR TUMBUHAN LIAR

GROWTH AND DEVELOPMENT OF *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) FED ON WILD PLANT-BASED ARTIFICIAL DIET



**Annisa Wardhani
05071282025060**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SUMMARY

ANNISA WARDHANI. Growth and Development of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) Fed on Wild Plant-Based Artificial Diet (Supervised by **SITI HERLINDA**).

Fall Armyworm (FAW) or *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) is an invasive pest originating from America and spreading rapidly to all around the world, including Indonesia. The host plant range of this pest is very widely with more than 300 crop species. The damage produced by this pest greatly affects on maize production. It is retrieved that the resulting damage caused by this pest can reach 100% if not controlled immediately. For this reason, it is necessary to know how to effectively control this pest through laboratory research. However, the constraints encountered is the difficulty of obtaining this pest and the limited number of test insects in large quantities and in a homogeneous condition, thus hampering research. To overcome these problems, mass breeding can be carried out with artificial diets from wild plants that are cheap, easy, and not affected by the season. Therefore, the purpose of this study was to determine the effect on the growth and development of *Spodoptera frugiperda* given artificial diet made from wild plants-based and which type of wild-plant based is the most effective on the growth and development of *Spodoptera frugiperda*.

This observation uses the completely randomized design (CRD) method with 4 treatments and one control with three replications. The host plants used as the basic ingredients of artificial diets include annual spinach (*Amaranthus hybridus* L.), setaria grass (*Setaria sphacelata*), panicum grass (*Panicum maximum* Jacq.), grinting grass (*Cynodon dactylon*), and maize (*Zea mays* L.). This research observed from the first instar larvae to the imago phase and egg production. The feeding application was carried out during the larval phase and replaced every three days. Observed variables included body weight and feces weight of larvae, length of the last instar larvae, length and weight of pupae, percentage of larvae to pupae and pupae to imago, wing span and body length of imago, sex ratio, fertility, fecundity, and longevity of each phase.

The results of this study are *Spodoptera frugiperda* given by wild plant-base artificial diet and maize can complete its life cycle with different characteristics. The quickest development time was found in the maize leaf treatment and followed by grinting grass while the slowest development time was found in the panicum grass treatment. In the larval phase of the second instar to the fourth instar, artificial feed from corn showed the best results. When it entered the fifth instar until it became an adult, the best results were obtained artificial diet made from grinting grass. No larvae died during the observation. However, there were abnormal pupae during the pupal stage. The highest percentage of abnormal pupae and the lowest percentage of adult appearance were found in the panicum grass treatment.

The conclusion of this study the highest percentage of normal pupae was produced from artificial diet made from grinting grass (*Cynodon dactylon*) and maize (*Zea mays* L.) as well as the parameters for the number of eggs laid followed by artificial diet treatment from setaria grass (*Setaria sphacelata*) but were not significantly different. Panicum grass showed the worst results compared to all treatments.

Keywords: Artificial Diet, *Spodoptera frugiperda*, Wild Plants.

RINGKASAN

ANNISA WARDHANI. Pertumbuhan dan Perkembangan *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) yang Diberikan Pakan Buatan Berbahan Dasar Tumbuhan Liar (Dibimbing oleh **SITI HERLINDA**).

Ulat grayak atau *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) merupakan hama invasif yang berasal dari benua Amerika dan menyebar dengan cepat ke seluruh belahan dunia, termasuk Indonesia. Kisaran tanaman inang hama ini sangat luas hingga lebih dari 300 spesies tanaman. Kerusakan yang dihasilkan sangat berpengaruh terhadap produksi tanaman jagung. Tercatat bahwa kerusakan yang dihasilkan dapat mencapai 100% jika tidak segera dikendalikan. Untuk itu perlu diketahui cara pengendalian yang efektif untuk mengatasi hama ini melalui penelitian di laboratorium. Namun, kendala yang dihadapi adalah sulitnya mendapatkan hama ini serta terbatasnya serangga uji dalam jumlah banyak dan dalam keadaan homogen sehingga menghambat penelitian. Untuk mengatasi masalah tersebut dapat dilakukan pembiakan masal dengan *artificial diet* dari tumbuhan liar yang murah, mudah, dan tidak terpegaruh oleh musim. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan *Spodoptera frugiperda* yang diberikan pakan buatan berbahan dasar tumbuhan liar serta pakan buatan mana yang paling efektif terhadap pertumbuhan dan perkembangan *Spodoptera frugiperda*.

Pengamatan ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan satu kontrol yang diulang sebanyak tiga kali. Tumbuhan inang yang digunakan menjadi bahan dasar pakan buatan, diantaranya bayam tahun (*Amaranthus hybridus* L.), rumput setaria (*Setaria sphacelata*), rumput panicum (*Panicum maximum* Jacq.), rumput grinting (*Cynodon dactylon*), dan jagung (*Zea mays* L.). Pengamatan dilakukan dari larva instar satu hingga fase imago dan menghasilkan telur. Pemberian pakan dilakukan selama fase larva dan diganti tiga hari sekali. Peubah yang diamati diantaranya berat badan dan kotoran larva, panjang larva instar akhir, panjang dan berat pupa, persentase larva menjadi pupa dan pupa menjadi imago, rentang sayap dan panjang tubuh imago, rasio jenis kelamin, jumlah telur yang dihasilkan dan jumlah telur yang menetas, serta lama perkembangan setiap fase.

Hasil dari penelitian ini adalah *Spodoptera frugiperda* yang diberikan pakan buatan dari tumbuhan liar dan jagung dapat menyelesaikan siklus hidupnya dan karakteristik yang berbeda-beda. Waktu perkembangan tercepat terdapat pada perlakuan daun jagung dan diikuti oleh rumput grinting sedangkan waktu perkembangan yang paling lama terdapat pada perlakuan rumput panicum. Pada fase larva instar kedua hingga instar keempat pakan buatan dari jagung menunjukkan hasil terbaik. Ketika memasuki instar kelima hingga menjadi imago, hasil terbaik diperoleh dari pakan buatan berbahan dasar rumput grinting. Tidak ada larva yang mati selama pengamatan. Namun, saat berubah fase menjadi pupa

terdapat pupa abnormal. Persentase pupa abnormal tertinggi dan persentase kemunculan imago terendah terdapat pada perlakuan rumput panicum.

Kesimpulan penelitian ini yakni persentase pupa normal tertinggi dihasilkan dari pakan buatan berbahan dasar rumput grinting (*Cynodon dactylon*) dan jagung (*Zea mays* L.) begitu juga dengan parameter jumlah telur yang diletakkan diikuti dengan perlakuan pakan buatan dari rumput setaria (*Setaria sphacelata*) namun tidak berbeda nyata. Rumput panicum menunjukkan hasil yang paling buruk dibandingkan dengan semua perlakuan.

Kata Kunci: Pakan Buatan, *Spodoptera frugiperda*, Tumbuhan Liar.

SKRIPSI

PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) YANG DIBERIKAN PAKAN BUATAN BERBAHAN DASAR TUMBUHAN LIAR

GROWTH AND DEVELOPMENT OF Spodoptera frugiperda (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) FED ON WILD PLANT-BASED ARTIFICIAL DIET

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



**Annisa Wardhani
05071282025060**

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) YANG DIBERIKAN PAKAN BUATAN BERBAHAN DASAR TUMBUHAN LIAR

SKRIPSI

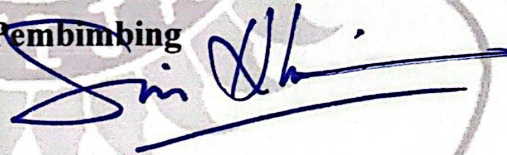
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh

Annisa Wardhani
05071282025060

Indralaya, November 2023

Pembimbing



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

ILMU ALAT PENGABDIAN

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian



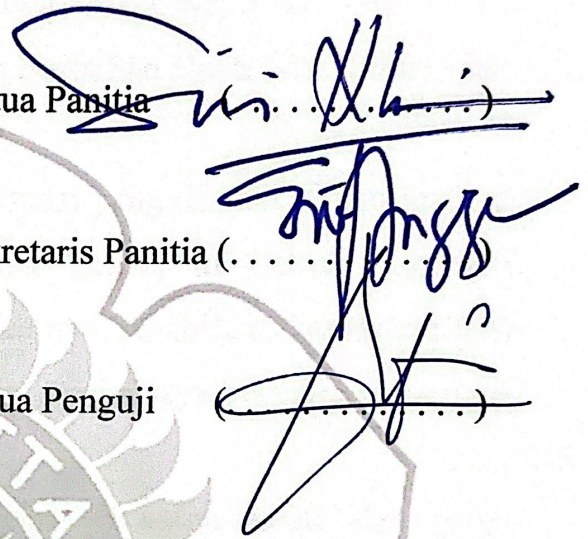
Dr. Ir. Ahmad Muslim, M. Agr
NIP. 1964122919900110001

Skripsi dengan Judul “Pertumbuhan dan perkembangan *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) yang Diberikan Pakan Buatan Berbahan Dasar Tumbuhan Liar” oleh Annisa Wardhani telah dipertahankan di hadapan Komisi penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada 1 November 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji

Komisi Penguji

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

Ketua Panitia



2. Erise Anggraini, S.P., M.Si., Ph.D.
NIP. 19890223012122001

Sekretaris Panitia (.....)

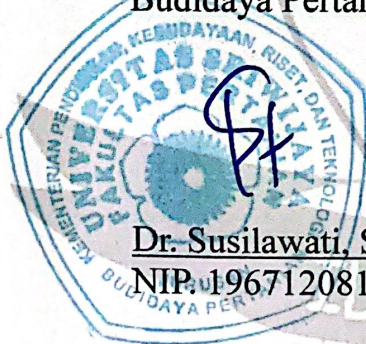
3. Prof. Dr. Ir. Suwandi, M.Agr.
NIP. 196801111993021001

Ketua Penguji

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Budidaya Pertanian

Indralaya, November 2023
Koordinator Program Studi
Agroekoteknologi



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

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



PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Annisa Wardhani

NIM : 05071282025060

Judul : Pertumbuhan dan Perkembangan *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) yang Diberikan Pakan Buatan Berbahan Dasar Tumbuhan Liar

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam laporan penelitian ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan 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, November 2023

Yang membuat pernyataan,



Annisa Wardhani

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama Annisa Wardhani yang lahir dari pasangan suami istri Sugiarto dan Asdan Priyanti pada tanggal 17 Juli 2002 di Kota Pangkal Pinang. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara.

Penulis memilainya jenjang pendidikannya di Taman Kanak-Kanak Adhyaksa pada Tahun 2006 sampai 2008. Kemudian melanjutkan pendidikannya di SD Negeri 15 Pangkalpinang dari Tahun 2008 hingga 2014, SMP Negeri 2 Pangkalpinang dari tahun 2014 sampai 2017, dan SMA Negeri 1 Pangkalpinang dari tahun 2017 dan lulus pada tahun 2020. Setelah lulus SMA penulis mengikuti ujian Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) lalu diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Selama mengikuti perkuliahan penulis aktif dalam berbagai kegiatan baik di bidang akademik maupun non akademik. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti berbagai organisasi. Penulis diamanahkan menjadi Ketua Departemen Hubungan Masyarakat Himpunan Mahasiswa Agroekoteknologi (HIMAGROTEK) periode 2022/2023 dan menjadi pengurus bidang keuangan Badan Eksekutif Wilayah 1 Forum Mahasiswa Agroteknologi/Agroekoteknologi Indonesia (BEW 1 FORMATANI). Selain itu, penulis juga diamanahkan sebagai asisten praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah pada tahun 2021-2023, Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman, Pemanfaatan Agens Hayati dan Rancangan Percobaan pada tahun 2023. Penulis juga menjadi awardee beasiswa Bakti BCA pada tahun 2022-2023.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan segala rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pertumbuhan dan Perkembangan *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) yang Diberikan Pakan Buatan Berbahan Dasar Tumbuhan Liar”.

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si selaku pembimbing skripsi yang telah senantiasa membantu dan memberikan arahan dari awal perencanaan hingga penyelesaian skripsi ini. Penelitian ini didanai oleh DIPA Badan Layanan Umum, Universitas Sriwijaya, Tahun Anggaran 2023, No.SP DIPA-023.17.2.677515/2023 tanggal 10 Mei 2023, Sesuai dengan SK Rektor, Nomor 0334/UN9.3.1/SK.2023, tanggal 3 Juli 2023 yang diketuai oleh Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si. Oleh karena itu, tidak diperkenankan menyebarkan dan/atau mempublikasikan data yang ada skripsi ini tanpa izin tertulis dari Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.

Terimakasih penulis ucapkan kepada kedua orang tua yang telah memberikan motivasi kepada penulis. Selain itu, terima kasih Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Kak Dellania Eka Rindiani selaku mentor yang selalu siap membantu, Arif Rizky Darmawan yang telah meminjamkan laptop selama pengerjaan skripsi, rekan seperjuangan serta seluruh pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Penulis berharap penelitian ini dapat menjadi sumber ilmu pengetahuan. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi masih terdapat banyak kesalahan. Untuk itu diharapkan untuk memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun agar lebih baik kedepannya.

Indralaya, 1 November 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Hipotesis.....	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. <i>Spodoptera frugiperda</i> J.E. Smith.....	4
2.2. Taksonomi <i>Spodoptera frugiperda</i>	4
2.3. Morfologi dan Bioekologi <i>Spodoptera frugiperda</i>	5
2.3.1. Telur	6
2.3.2. Larva	7
2.3.3. Pupa.....	7
2.3.4. Imago.....	8
2.4. Perilaku <i>Spodoptera frugiperda</i>	9
2.5. Tanaman Inang <i>Spodoptera frugiperda</i>	9
2.6. Gejala Serangan <i>Spodoptera frugiperda</i>	11
2.7. Pakan Buatan atau <i>Artificial Diet</i>	11
2.8. Kandungan Gizi pada Pakan Buatan.....	12
2.9. Daya Simpan Pakan Buatan	13
2.10. Komposisi Pakan Buatan	13
2.11. Komposisi Nutrisi Tumbuhan Liar.....	13
BAB III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	15
3.1. Waktu dan Tempat.....	15
3.2. Alat dan Bahan	15
3.3. Metode Penelitian.....	15

	Halaman
3.4. Cara Kerja	16
3.4.1. Persiapan Serangga Uji <i>Spodoptera frugiperda</i>	16
3.4.2. Sterilisasi Alat	17
3.4.3. Uji Pendahuluan Perbandingan Komposisi <i>Artificial Diet</i>	17
3.4.4. Pembuatan <i>Artificial Diet</i>	18
3.4.5. Aplikasi Pakan Buatan	21
3.5. Peubah yang diamati	21
3.5.1. Lama Waktu Perkembangan.....	21
3.5.2. Berat Badan Larva (mg/ekor).....	21
3.5.3. Berat Kotoran Larva (mg/ekor/hari)	21
3.5.4. Panjang Badan Larva Instar Akhir (mm/ekor).....	22
3.5.5. Persentase Larva Menjadi Pupa (%)	22
3.5.6. Berat Pupa (mg/ekor)	22
3.5.7. Panjang Pupa (cm/ekor)	22
3.5.8. Persentase Pupa Menjadi Imago (%)	22
3.5.9. Panjang Badan Imago Jantan dan Betina (cm/ekor)	22
3.5.10. Rentang Sayap Imago Jantan dan Betina (cm/ekor)	23
3.5.11. Rasio Jenis Kelamin (<i>Sex Ratio</i>)	23
3.5.12. Jumlah Telur yang Diletakkan (butir/betina)	23
3.5.13. Jumlah Telur yang Menetas (%).....	23
3.5.14. Nilai Konsumsi Relatif Pakan Buatan (<i>Relative Consumption Rate</i>) (g/g/hari).....	23
3.5.15. Nilai Pertumbuhan Relatif (<i>Relative Growth Rate</i>) (g/g/hari)	24
3.5.16. Nilai Metabolisme Relatif (<i>Relative Metabolic Rate</i>) (g/g/hari).....	24
3.5.17. Rata-Rata Daya Cerna Pakan Buatan (<i>Approximately Digestibility</i>) (%).....	25
3.5.18. Efisiensi Pakan Buatan.....	25
3.5.19. Nilai Metabolisme (<i>Metabolic Cost</i>) (%).....	26
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Hasil	27
4.1.1. Siklus Hidup <i>Spodoptera frugiperda</i>	27
4.1.2. Berat Badan Larva <i>Spodoptera frugiperda</i>	28

	Halaman
4.1.3. Berat Kotoran Larva <i>Spodoptera frugiperda</i>	30
4.1.4. Panjang Tubuh Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> Instar Akhir.....	31
4.1.5. Persentase Larva Menjadi Pupa	32
4.1.6. Berat dan Panjang Pupa <i>Spodoptera frugiperda</i>	33
4.1.7. Persentase Kemunculan Imago	33
4.1.8. Rasio Jenis Kelamin.....	34
4.1.9. Rentang Sayap dan Panjang Tubuh Imago <i>Spodoptera frugiperda</i>	35
4.1.10. Jumlah Telur yang Diletakkan dan Persentase Telur yang Menetas	35
4.1.11. Indeks Gizi Pakan Buatan	36
4.2. Pembahasan.....	41
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1. Kesimpulan	46
5.2. Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	58

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1. Telur <i>Spodoptera frugiperda</i>	6
2.2. Karakteristik morfologi larva <i>Spodoptera frugiperda</i>	7
2.3. Pupa <i>Spodoptera frugiperda</i>	8
2.4. Imago <i>Spodoptera frugiperda</i>	8
2.5. Gejala serangan <i>Spodoptera frugiperda</i>	11
3.1. Tempat pembiakan <i>Spodoptera frugiperda</i>	17
3.2. Daun yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan <i>artificial diet</i>	19
4.1. Pakan buatan <i>Spodoptera frugiperda</i>	37
4.2. Potongan melintang pakan buatan.	38
4.3. Panjang tubuh larva <i>Spodoptera frugiperda</i> instar akhir yang diberikan pakan buatan dari tumbuhan liar	39
4.4. Panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberikan pakan buatan dari tumbuhan liar.....	39
4.5. Imago <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberikan pakan buatan dari tumbuhan liar.	40
4.6. Pupa abnormal <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberikan pakan buatan	40
4.7. Imago abnormal <i>Spodoptera frugiperda</i> yang diberikan pakan buatan.....	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Durasi fase hidup <i>Spodoptera frugiperda</i> di tanaman jagung.....	5
2.2. Tanaman inang <i>Spodoptera frugiperda</i>	10
3.1. Berat badan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> instar ketiga dari uji pendahuluan perbandingan komposisi pakan buatan.....	18
3.2. Komposisi pakan buatan	20
4.1. Rerata (\pm SE) lama stadium larva <i>Spodoptera frugiperda</i> instar ke-1 hingga instar ke-3.....	27
4.2. Rerata (\pm SE) lama stadium larva <i>Spodoptera frugiperda</i> instar ke-4 hingga instar ke-6 dan prapupa	28
4.3. Rerata (\pm SE) lama stadium pupa, imago, dan telur <i>Spodoptera frugiperda</i> (hari).....	28
4.4. Rerata (\pm SE) berat badan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> instar ke-1 hingga instar ke-3 (mg/ekor)	29
4.5. Rerata (\pm SE) berat badan larva <i>Spodoptera frugiperda</i> instar ke-4 hingga instar ke-6 dan prapupa (mg/ekor).....	30
4.6. Rerata (\pm SE) berat kotoran larva <i>Spodoptera frugiperda</i> instar ke-1 hingga instar ke-3 (mg/ekor)	30
4.7. Rerata (\pm SE) berat kotoran larva <i>Spodoptera frugiperda</i> instar ke-4 hingga instar ke-6 (mg/ekor)	31
4.8. Rerata (\pm SE) panjang tubuh larva <i>Spodoptera frugiperda</i> instar akhir (mm/ekor)	32
4.9. Persentase pupa normal dan pupa abnormal (%)	32
4.10. Rerata (\pm SE) berat dan panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i>	33
4.11. Persentase kemunculan imago <i>Spodoptera frugiperda</i> (%)	34
4.12. Rasio jenis kelamin imago <i>Spodoptera frugiperda</i>	34
4.13. Rerata (\pm SE) rentang sayap dan panjang tubuh imago <i>Spodoptera frugiperda</i>	35
4.14. Rerata (\pm SE) jumlah telur yang diletakkan dan persentase telur yang menetas	36
4.15. Rerata (\pm SE) nilai indeks konsumsi relatif, pertumbuhan relatif, dan metabolisme relatif pakan buatan	37
4.16. Rerata (\pm SE) nilai indeks rata-rata daya cerna pakan buatan, efisiensi dari pakan buatan yang dimakan, efisiensi pakan buatan yang tercerna, dan nilai metabolisme yang dikeluarkan	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Uji pendahuluan komposisi pakan buatan: rerata berat badan instar ke-3 <i>Spodoptera frugiperda</i> (mg/ekor)	58
2. Rerata lama stadium instar ke-1 <i>Spodoptera frugiperda</i> (hari).....	58
3. Rerata lama stadium instar ke-2 <i>Spodoptera frugiperda</i> (hari).....	58
4. Rerata lama stadium instar ke-3 <i>Spodoptera frugiperda</i> (hari).....	58
5. Rerata lama stadium instar ke-4 <i>Spodoptera frugiperda</i> (hari).....	59
6. Rerata lama stadium instar ke-5 <i>Spodoptera frugiperda</i> (hari).....	59
7. Rerata lama stadium instar ke-6 <i>Spodoptera frugiperda</i> (hari).....	59
8. Rerata lama stadium prapupa <i>Spodoptera frugiperda</i> (hari).....	59
9. Rerata lama stadium pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> (hari)	60
10. Rerata lama stadium imago jantan <i>Spodoptera frugiperda</i> (hari)	60
11. Rerata lama stadium imago betina <i>Spodoptera frugiperda</i> (hari).....	60
12. Rerata lama stadium telur <i>Spodoptera frugiperda</i> (hari).....	60
13. Rerata berat badan instar ke-1 <i>Spodoptera frugiperda</i> (mg/ekor).....	61
14. Rerata berat badan instar ke-2 <i>Spodoptera frugiperda</i> (mg/ekor).....	61
15. Rerata berat badan instar ke-3 <i>Spodoptera frugiperda</i> (mg/ekor).....	61
16. Rerata berat badan instar ke-4 <i>Spodoptera frugiperda</i> (mg/ekor).....	61
17. Rerata berat badan instar ke-5 <i>Spodoptera frugiperda</i> (mg/ekor).....	62
18. Rerata berat badan instar ke-6 <i>Spodoptera frugiperda</i> (mg/ekor).....	62
19. Rerata berat badan prapupa <i>Spodoptera frugiperda</i> (mg/ekor)	62
20. Rerata berat kotoran instar ke-1 <i>Spodoptera frugiperda</i> (mg/ekor/3 hari) ...	62
21. Rerata berat kotoran instar ke-2 <i>Spodoptera frugiperda</i> (mg/ekor/3 hari) ...	63
22. Rerata berat kotoran instar ke-3 <i>Spodoptera frugiperda</i> (mg/ekor/3 hari) ...	63
23. Rerata berat kotoran instar ke-4 <i>Spodoptera frugiperda</i> (mg/ekor/3 hari) ...	63
24. Rerata berat kotoran instar ke-5 <i>Spodoptera frugiperda</i> (mg/ekor/3 hari) ...	63
25. Rerata berat kotoran instar ke-6 <i>Spodoptera frugiperda</i> (mg/ekor/3 hari) ...	64
26. Rerata panjang badan instar akhir <i>Spodoptera frugiperda</i> (mm/ekor).....	64
27. Persentase larva menjadi pupa normal (%)	64
28. Persentase larva menjadi pupa abnormal (%).....	64
29. Rerata berat pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> (mg/ekor)	65
30. Rerata panjang pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> (mm/ekor).....	65

	Halaman
31. Persentase pupa yang berhasil menjadi imago	65
32. Persentase pupa menjadi imago normal	65
33. Persentase pupa menjadi imago abnormal	66
34. Persentase pupa mati.....	66
35. Jumlah imago betina yang dihasilkan.....	66
36. Jumlah imago jantan yang dihasilkan.....	66
37. Rerata rentang sayap imago jantan <i>Spodoptera frugiperda</i> (mm/ekor).....	67
38. Rerata rentang sayap imago betina <i>Spodoptera frugiperda</i> (mm/ekor).....	67
39. Rerata panjang tubuh imago jantan <i>Spodoptera frugiperda</i> (mm/ekor)	67
40. Rerata panjang tubuh imago betina <i>Spodoptera frugiperda</i> (mm/ekor)	67
41. Rerata jumlah telur yang diletakkan oleh imago betina <i>Spodoptera frugiperda</i> (butir/betina).....	68
42. Rerata jumlah telur yang menetas (ekor)	68
43. Rerata jumlah telur yang tidak menetas (ekor).....	68
44. Persentase telur menetas (%).....	68
45. Nilai konsumsi relatif pakan buatan (<i>Relative Consumption Rate</i>) (g/g/hari).....	69
46. Nilai pertumbuhan relatif pakan buatan (<i>Relative Growth Rate</i>) (g/g/hari)	69
47. Nilai metabolisme relatif pakan buatan (<i>Relative Metabolic Rate</i>) (g/g/hari)	69
48. Rata-rata daya cerna pakan buatan (<i>Approximately Digestibility</i>) (%).....	69
49. <i>Efficiency of conversion of ingested food</i> (%)	70
50. <i>Efficiency of conversion of digested food</i> (%)	70
51. Nilai metabolisme (<i>Metabolic Cost</i>) (%)	70
52. Suhu laboratorium bulan Juni (°C)	71
53. Suhu laboratorium bulan Juli (°C)	72
54. Suhu laboratorium bulan Agustus (°C).....	73
55. Suhu laboratorium bulan September (°C)	74
56. Kelembaban laboratorium bulan Juni (%)	75
57. Kelembaban laboratorium bulan Juli (%)	76
58. Kelembaban laboratorium bulan Agustus (%).....	77
59. Kelembaban laboratorium bulan September (%)	78

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Fall Armyworm atau yang dikenal sebagai ulat grayak (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) merupakan serangga dari Ordo Lepidoptera yang berperan sebagai hama pertanian (Kenis *et al.*, 2022). Serangga ini termasuk hama polifag yang menyerang hampir semua jenis tanaman (Haftay, 2020). Lebih dari 80 jenis tanaman yang dapat menjadi inangnya sehingga keterbatasan inang bukan menjadi faktor pembatas bagi hama ini untuk berkembang dan bermigrasi (Nagoshi *et al.*, 2017). Pada umumnya hama ini sering ditemukan di tanaman jagung. Namun, dapat juga ditemukan di tanaman gramineae lainnya seperti gandum, sorgum, dan tebu (Srikanth *et al.*, 2019). Di Indonesia, hama ini pertama kali ditemukan pada tahun 2019 tepatnya di Pulau Sumatera dan menyebar dengan cepat hingga ke seluruh Indonesia. Tingkat kehilangan hasil produksi jagung yang disebabkan oleh hama ini dapat mencapai 34-38% pada awal tahap serangan dan kehilangan hasil hingga 100% apabila tidak segera ditangani (Nelly *et al.*, 2021). Di Sumatera Barat persentase serangan berkisar 88% dan dengan kepadatan populasi sebesar 0,24 individu (Syafria *et al.*, 2023).

Terdapat dua strain *S. frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) yakni strain C (*corn strain*) dan strain R (*rice strain*) (Ge *et al.*, 2022). Umumnya *Spodoptera frugiperda* yang sering kita temukan adalah strain C dengan jagung sebagai inang utamanya karena bagian tanamannya yang lunak (Day *et al.*, 2017). *Spodoptera frugiperda* strain R biasanya memakan jenis rerumputan. Secara umum, kode genetik dan fisiologi antara kedua strain berbeda namun secara morfologi tidak ada perbedaan antara keduanya (Zhang *et al.*, 2020). Di Indonesia *Spodoptera frugiperda* belum diketahui pasti jenis strain apa. Namun, hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa daun bayam, caisin, kangkung, dan berbagai rerumputan dapat menjadi inang alternatif *S. frugiperda* (Suroto *et al.*, 2021). Kisaran inang yang luas membuat hama ini sulit untuk dikendalikan. Studi mengenai hama ini masih terbatas

sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut. Namun, kendala yang sering ditemukan adalah terbatasnya serangga uji dalam jumlah banyak dan homogen (Wang *et al.*, 2021). Agar stok terpenuhi diperlukan pemeliharaan secara massal menggunakan pakan buatan atau *artificial diet*.

Di Indonesia, informasi seputar pakan buatan masih minim ditemukan terutama pakan buatan untuk *S. frugiperda*. Penggunaan *artificial diet* untuk membiakkan serangga dapat membuat serangga tumbuh teratur dan konsisten karena kebutuhan nutrisinya terpenuhi (Gou *et al.*, 2020). Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemeliharaan *Spodoptera litura* dengan menggunakan pakan buatan di laboratorium dapat mempertahankan keberhasilan hidup sampai 74,8% dan keberhasilan telur menetas menjadi larva pada generasi berikutnya sebesar 81,8% (Taufika *et al.*, 2022). Penggunaan pakan buatan untuk memelihara serangga dapat meningkatkan pengetahuan tentang biologi, perilaku, dan kebutuhan nutrisi serangga, dan informasi tersebut sangat penting untuk pengembangan program pengelolaan hama terpadu (PHT) yang efektif (Pinto *et al.*, 2019). Kebaruan dari penelitian ini adalah bahan dasar yang digunakan berasal dari tumbuhan liar yang mudah ditemukan, ekonomis namun tetap mengoptimalkan kandungan gizi yang ada. Penelitian ini diperlukan agar pemberian pakan buatan dapat menghemat pengeluaran karena tumbuhan liar yang digunakan mudah ditemukan. Tumbuhan inang yang digunakan sebagai bahan dasar adalah rumput setaria (*Setaria spachelata.*), bayam liar (*Amaranthus hybridus* L.), rumput benggala (*Panicum maximum* Jacq.), rumput grinting (*Cynodon dactylon.*), dan jagung (*Zea mays* L.).

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. bagaimana pengaruh pemberian lima macam bahan dasar pakan buatan dari tumbuhan liar terhadap pertumbuhan dan perkembangan *S. frugiperda*?
2. pakan buatan dari bahan dasar tumbuhan apa yang dinilai paling efektif untuk pertumbuhan dan perkembangan *S. frugiperda*?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. untuk menganalisis pengaruh lima macam bahan dasar pakan buatan dari tumbuhan liar terhadap pertumbuhan dan perkembangan *Spodoptera frugiperda*
2. untuk menentukan bahan dasar pakan buatan mana yang paling efektif untuk pertumbuhan dan perkembangan *S. frugiperda*

1.4. Hipotesis

Adapun hipotesis yang diajukan untuk penelitian ini adalah :

1. pakan buatan dari tumbuhan liar berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan *S. frugiperda*
2. bahan dasar pakan buatan yang paling efektif adalah pakan buatan yang berbahan dasar jagung

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi serta pengetahuan mengenai pakan buatan yang berbahan dasar tumbuhan liar terhadap pertumbuhan dan perkembangan *S. frugiperda*

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, N., Erler, T., Kallenbach, M., Kaltenpoth, M., Kunert, G., Baldwin, I. T., & Schuman, M. C. 2017. Sex ratio of mirid populations shifts in response to hostplant co-infestation or altered cytokinin signaling. *Journal of Integrative Plant Biology*, 59(1), 44–59. <https://doi.org/10.1111/jipb.12507>
- Aguiar, L. A. K. De, Spers, E. E., & Lima, L. M. De. 2021. The brazilians' sensorial perceptions for novel food-cookies with insect protein. *Journal of Insects as Food and Feed*, 7(3), 287–299. <https://doi.org/10.3920/JIFF2020.0080>
- Al-Attar, J., & Mansour, M. 2020. Artificial diets used in laboratory rearing of the european grapevine moth, *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae). *Journal of Crop Protection*, 9(4), 733–740.
- Al-Snafi, P. D. A. E. 2016. Chemical constituents and pharmacological effects of *Cynodon dactylon*-A review. *IOSR Journal of Pharmacy (IOSRPHR)*, 06(07), 17–31. <https://doi.org/10.9790/3013-06721731>
- Ansari, H., Agnihotri, M., Singh, S., Shrivastava, R. M., & Samraj, J. M. 2020. Report of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith from Uttarakhand. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(5), 1106–1109. <http://www.entomoljournal.com>
- Arévalo Maldonado, H., & Zenner de Polanía, I. (2010). Evaluation of meridic diets suitable for efficient rearing of *Heliothis virescens* F. (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 13(2). <https://doi.org/10.31910/rudca.v13.n2.2010.744>
- Arfan, If'all, Jumardin, Noer, H., & Sumarni. 2020. Populasi dan tingkat serangan *Spodoptera frugiperda* pada tanaman jagung di Desa Tulo Kabupaten Sigi. *Jurnal Agrotech*, 10(2), 66–68. <https://doi.org/10.31970/agrotech.v10i2.54>
- Ashok, K., Kennedy, J. S., Geethalakshmi, V., Jeyakumar, P., Sathiah, N., & Balasubramani, V. 2020. Lifetable study of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) on maize. *Indian Journal of Entomology*, 82(3), 574–579. <https://doi.org/10.5958/0974-8172.2020.00143.1>
- Ayaşan, T., Cetinkaya, N., Aykanat, S., & Celik, C. 2020. Nutrient contents and in vitro digestibility of different parts of corn plant. *South African Journal of Animal Science*, 50(2), 302–309. <https://doi.org/10.4314/SAJAS.V50I2.13>
- Azwan, Ramadhan, T. H., & Rahayu, S. 2019. Biologi *Spodoptera litura* F. pada kondisi stres pakan. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 9(2), 1-13.
- Baker, R., Gilioli, G., Behring, C., Candiani, D., Gogin, A., Kaluski, T., Kinkar, M., Mosbach-Schulz, O., Neri, F. M., Siligato, R., Stancanelli, G., & Tramontini, S. 2019. Report on the methodology applied by EFSA to

- provide a quantitative assessment of pest-related criteria required to rank candidate priority pests as defined by Regulation (EU) 2016/2031. *EFSA Journal*, 17(6). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5731>
- Balla, A., Bagade, P., & Rawal, N. 2019. Yield losses in maize (*Zea mays*) due to fall armyworm infestation and potential IoT-based interventions for its control. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(5), 920–927. <http://www.entomoljournal.com>
- Barcelos, L. M., Fernandes, F. O., Lopes, C., Emygdio, B. M., Valgas, R., Carvalho, I. F. de, & Rosa, A. P. S. A. da. 2019. Biology and nutritional indexes of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in *Saccharine sorghum*. *Journal of Agricultural Science*, 11(4), 126. <https://doi.org/10.5539/jas.v11n4p126>
- Bayu, M. S. Y. I., & Krisnawati, A. 2016. The difference growth and development of armyworm (*Spodoptera litura*) on five host plants. *Nusantara Bioscience*, 8(2), 161–168. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n080206>
- Chimweta, M., Nyakudya, I. W., Jimu, L., & Bray Mashingaidze, A. 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), 142–154. <https://doi.org/10.1080/09670874.2019.1577514>
- Chowdhury, T., Sultana, N., Al-Mamun, M., Absar, N., & Hasanuzzaman, M. 2017. A study on the nutrients and secondary metabolites composition of two varieties of cynodon available in Bangladesh and their anti-oxidant activities. *Pelagia Research Library Asian Journal of Plant Science and Research*, 7(4), 9–17.
- Da Silva, D. M., Bueno, A. de F., Andrade, K., Stecca, C. dos S., Neves, P. M. O. J., & de Oliveira, M. C. N. 2017. Biology and nutrition of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) fed on different food sources. *Scientia Agricola*, 74(1), 18–31. <https://doi.org/10.1590/1678-992x-2015-0160>
- Day, R., Abrahams, P., Bateman, M., Beale, T., Clotey, V., Cock, M., Colmenarez, Y., Corniani, N., Early, R., Godwin, J., Gomez, J., Moreno, P. G., Murphy, S. T., Oppong-Mensah, B., Phiri, N., Pratt, C., Silvestri, S., & Witt, A. 2017. Fall armyworm: Impacts and implications for Africa. *Outlooks on Pest Management*, 28(5), 196–201. https://doi.org/10.1564/v28_oct_02
- De, L. É., Ortega-Gómez, R., Castillo-Gallegos, E., Jarillo-Rodríguez, J., Escobar-Hernández, R., Ocaña-Zavaleta, E., & Valles De La Mora, B. 2011. Nutritive quality of ten grasses during the rainy season in a hot-humid climate and ultisol soil. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 13, 481–491.
- Dias, A. S., Marucci, R. C., Mendes, S. M., Moreira, S. G., Araújo, O. G., dos Santos, C. A., & Barbosa, T. A. 2016. Bioecologia de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1757) em diferentes plantas de cobertura. *Bioscience Journal*, 32(2), 337–345. <https://doi.org/10.14393/BJ-v32n2a2016-29759>

- Dias, M. C., Pinto, D. C. G. A., & Silva, A. M. S. 2021. Plant flavonoids: Chemical characteristics and biological activity. *Molecules*, 26(17), 1–16. <https://doi.org/10.3390/molecules26175377>
- Flasz, B., Dziewięcka, M., Kędziorski, A., Tarnawska, M., Augustyniak, J., & Augustyniak, M. 2021. Multigenerational selection towards longevity changes the protective role of vitamin C against graphene oxide-induced oxidative stress in house crickets. *Environmental Pollution*, 290. 117996. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117996>
- Ganiger, P. C., Yeshwanth, H. M., Muralimohan, K., Vinay, N., Kumar, A. R. V., & Chandrashekara, K. 2018. Occurrence of the new invasive pest, fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), in the maize fields of Karnataka, India. *Current Science*, 115(4), 621–623. <https://doi.org/10.18520/cs/v115/i4/621-623>
- Ge, S., Chu, B., He, W., Jiang, S., Lv, C., Gao, L., Sun, X., Yang, X., & Wu, K. 2022. Wheat-bran-based artificial diet for mass culturing of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae). *Insects*, 13(12). <https://doi.org/10.3390/insects13121177>
- Goergen, G., Kumar, P. L., Sankung, S. B., Togola, A., & Tamò, M. 2016. First report of outbreaks of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae), a new alien invasive pest in West and Central Africa. *PLoS ONE*, 11(10), 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165632>
- Gou, Y., Quandahor, P., Zhang, K., Guo, S., Zhang, Q., Liu, C., & Coulter, J. A. 2020. Artificial diet influences population growth of the root maggot *Bradysia impatiens* (Diptera: Sciaridae). *Journal of Insect Science*, 20(5), 1–7. <https://doi.org/10.1093/jisesa/ieaa123>
- Gustianingtyas, M., Herlinda, S., & Suwandi, S. 2021. The endophytic fungi from South Sumatra (Indonesia) and their pathogenecity against the new invasive fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. *Biodiversitas*, 22(2), 1051–1062. <https://doi.org/10.13057/BIODIV/D220262>
- Gutierrez-Moreno, R., Mota-Sanchez, D., Blanco, C. A., Whalon, M. E., Terán-Santofimio, H., Rodriguez-Maciel, J. C., & Difonzo, C. 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. <https://doi.org/10.1093/jee/toy372>
- Haftay, G. 2020. Review on management methods of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) in Sub-Saharan Africa. *International Journal of Entomology Research*, 5(2), 09–14. <http://www.entomologyjournals.com>
- Hardke, J. T., Lorenz, G. M., & Leonard, B. R. 2015. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) ecology in Southeastern cotton. *Journal of Integrated Pest Management*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmv009>

- Herlinda, S., Gustianingtyas, M., Suwandi, S., Suharjo, R., Milinia, J., & Sari, P. 2021. Endophytic fungi confirmed as entomopathogens of the new invasive pest, the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera : Noctuidae), infesting maize in South Sumatra , Indonesia. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*. <https://doi.org/10.1186/s41938-021-00470-x>
- Herlinda, S., Simbolon, I. M. P., Hasbi, Suwandi, S., & Suparman. 2022. Host plant species of the new invasive pest, fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) in South Sumatra. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 995(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/995/1/012034>
- Herlinda, S., Sinaga, M. E., Ihsan, F., Fawwazi, F., Suwandi, S., Hasbi, Irsan, C., Suparman, Muslim, A., Hamidson, H., Arsi, Umayah, A., & Irmawati. 2021. Outbreaks of a new invasive pest, the fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) in South Sumatra, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 912(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/912/1/012019>
- Herlinda, S., Suharjo, R., Elbi Sinaga, M., Fawwazi, F., & Suwandi, S. 2022. First report of occurrence of corn and rice strains of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* in South Sumatra, Indonesia and its damage in maize. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 21(6), 412–419. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2021.11.003>
- Hidayanti, Y., & Asri, M. T. 2019. The growth of armyworm *Spodoptera litura* (Lepidoptera : Noctuidae) on natural and artificial feed with different protein. *LenteraBio*, 8(1), 44–49.
- Hruska, A. J. 2019. Fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) management by smallholders. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 14(September). <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR201914043>
- Ihyaka, Y. A., Idris, S., Alawode, R. A., & Bagudo, B. U. 2014. Nutritive values and some mineral elements of *Amaranthus hybridus* and *Adansonia digitata* leafy vegetables. *Elixir Food Science*, 71, 25106–25109.
- J. Srikanth, N. Geetha, B. Singaravelu, T. Ramasubramanian, P. Mahesh, & L. Saravanan, K.P. Salin, N. C. and M. M. 2019. First report of occurrence of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* in sugarcane from Tamil nadu, India . *Journal of Sugarcane Research*, 8(2), 195–202. <https://www.researchgate.net/publication/333130230>
- José Pf Bentivenha, Débora G Montezano, Thomas E Hunt, Edson Ll Baldin, Julie A Peterson, Vinícius S Victor, Luiz Er Pannuti, Ana M Vélez, S. V. P.-M. 2017. Intraguild interactions and behavior of *Spodoptera frugiperda* and *Helicoverpa* spp. on maize. *Journal Pest Management Science*, 73(11), 2244–2251.
- Kalyan, D., Mahla, M. K., Babu, S. R., Kalyan, R. K., & Swathi, P. 2020. Biological parameters of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) under

- laboratory conditions. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(5), 2972–2979. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2020.905.340>
- Kamaruddin, N. A., Mohd Hanafee, N. A., Ali, N., Liew, S., & Yasin, N. Y. 2021. Nutritional assessment of *Setaria sphacelata* and *Cleome gynandra* as potential for ruminant feed. *Journal Of Agrobiotechnology*, 12(1S), 166–173. <https://doi.org/10.37231/jab.2021.12.1s.282>
- Kenis, M., Benelli, G., Biondi, A., Calatayud, P.-A., Day, R., Desneux, N., Harrison, R. D., Kriticos, D., Rwomushana, I., van den Berg, J., Verheggen, F., Zhang, Y.-J., Agboyi, L. K., Ahissou, R. B., Ba, M. N., & Bernal, J. 2022. Invasiveness, biology, ecology, and management of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda*. *Entomologia Generalis*, October, 1–55. <https://doi.org/10.1127/entomologia/2022/1659>
- Kenis, M., du Plessis, H., Van den Berg, J., Ba, M. N., Goergen, G., Kwadjo, K. E., Baoua, I., Tefera, T., Buddie, A., Cafà, G., Offord, L., Rwomushana, I., & Polaszek, A. 2019. *Telenomus remus*, a candidate parasitoid for the biological control of *Spodoptera frugiperda* in Africa, is already present on the continent. *Insects*, 10(4), 1–10. <https://doi.org/10.3390/insects10040092>
- Kröncke, N., & Benning, R. 2023. Influence of dietary protein content on the nutritional composition of mealworm larvae (*Tenebrio molitor* L.). *Insects*, 14(3), 1–19. <https://doi.org/10.3390/insects14030261>
- Kumela, T., Simiyu, J., Sisay, B., Likhayo, P., Mendesil, E., Gohole, L., & Tefera, T. 2019. Farmers' knowledge, perceptions, and management practices of the new invasive pest, fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) in Ethiopia and Kenya. *International Journal of Pest Management*, 65(1), 1–9. <https://doi.org/10.1080/09670874.2017.1423129>
- Kursar, T. A., Wolfe, B. T., Epps, M. J., & Coley, P. D. 2006. Food quality, competition, and parasitism influence feeding preference in a neotropical lepidopteran. *Ecology*, 87(12), 3058–3069. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2006\)87\[3058:FQCAPI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2006)87[3058:FQCAPI]2.0.CO;2)
- Li, C. ming, XU, J., LIU, Q., HAN, G. jie, XU, B., YANG, Y. zhong, & LIU, X. jin. 2021. Potential influence of carbohydrate and amino acid intake by adults on the population dynamics of *Cnaphalocrocis medinalis* (Lepidoptera: Crambidae). *Journal of Integrative Agriculture*, 20(7), 1889–1897. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(20\)63419-0](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(20)63419-0)
- Li, F., Wang, L., Lu, R., Peng, Z., Malhat, F., Lyu, B., & Wu, S. 2021. Comestible and temperature effects on the biological traits of fall armyworms, *Spodoptera frugiperda*. *Entomological Research*, 51(10), 487–498. <https://doi.org/10.1111/1748-5967.12519>
- Li, G., Sun, Q. Z., Liu, X. Y., Zhang, J., Dou, W., Niu, J. Z., & Wang, J. J. 2019. Expression dynamics of key ecdysteroid and juvenile hormone biosynthesis genes imply a coordinated regulation pattern in the molting process of a spider mite, *Tetranychus urticae*. *Experimental and Applied Acarology*,

78(3), 361–372. <https://doi.org/10.1007/s10493-019-00396-y>

- Lucchese-Cheung, T., Kluwe de Aguiar, L. A., Spers, E. E., & De Lima, L. M. 2021. The brazilians' sensorial perceptions for novel food-cookies with insect protein. *Journal of Insects as Food and Feed*, 7(3), 287–299. <https://doi.org/10.3920/JIFF2020.0080>
- Luqmana, I., Putra, I., & Putri, T. T. 2023. *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith attack on non- maize crops in Bantul Regency. *Journal of Biotechnology and Natural Science*, 3(1), 15–23.
- Maharani, Y., Dewi, V. K., Puspasari, L. T., Rizkie, L., Hidayat, Y., & Dono, D. 2019. Cases of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) attack on maize in Bandung, Garut and Sumedang District, West Java. *CROPSAVER - Journal of Plant Protection*, 2(1), 38. <https://doi.org/10.24198/cropsaver.v2i1.23013>
- Maharani, Y., Puspitaningrum, D., Istifadah, N., Hidayat, S., & Ismail, A. 2021. Biology and life table of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) on maize and rice. *Serangga*, 26(4), 161–174.
- Malo, E. A., Cruz-Esteban, S., González, F. J., & Rojas, J. C. 2018. A home-made trap baited with sex pheromone for monitoring *Spodoptera frugiperda* males (Lepidoptera: Noctuidae) in corn crops in Mexico. *Journal of Economic Entomology*, 111(4), 1674–1681. <https://doi.org/10.1093/jee/toy128>
- Megasari, D., Putra, I. L. I., Martina, N. D., Wulanda, A., & Khotimah, K. 2022. Biologi *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith pada beberapa jenis pakan di laboratorium. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 15(1), 63–67. <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v15i1.11978>
- Midega, C. A. O., Pittchar, J. O., Pickett, J. A., Hailu, G. W., & Khan, Z. R. 2018. A climate-adapted push-pull system effectively controls fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), in maize in East Africa. *Crop Protection*, 105(September 2019), 10–15. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.11.003>
- Montezano, D. G., Specht, A., Sosa-Gómez, D. R., Roque-Specht, V. F., Sousa-Silva, J. C., Paula-Moraes, S. V., Peterson, J. A., & Hunt, T. E. 2018. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. *African Entomology*, 26(2), 286–300. <https://doi.org/10.4001/003.026.0286>
- Moraes, T., Ferreira Da Silva, A., Leite, N. A., Karam, D., & Mendes, S. M. 2020. Survival and development of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in weeds during the off-season. *Florida Entomologist*, 103(2), 288–292. <https://doi.org/10.1653/024.103.0221>
- Morimoto, J., Nguyen, B., Lundbäck, I., Than, A. T., Tabrizi, S. T., Ponton, F., & Taylor, P. W. 2020. Effects of carbohydrate types on larval development and adult traits in a polyphagous fruit fly. *Journal of Insect Physiology*, 120, 103969. <https://doi.org/10.1016/j.jinsphys.2019.103969>
- Nagoshi, R. N., Fleischer, S., Meagher, R. L., Hay-Roe, M., Khan, A., Murúa, M.

- G., Silvie, P., Vergara, C., & Westbrook, J. 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. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171743>
- Naveena, K., Chinniah, C., & Shanthi, M. 2021. Cyanogenic glycosides and plant-herbivore interactions. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 9(1), 1345–1350. <https://doi.org/10.22271/j.ento.2021.v9.i1s.8327>
- Nboyine, J. A., Kusi, F., Abudulai, M., Badii, B. K., Zakaria, M., Adu, G. B., Haruna, A., Seidu, A., Osei, V., Alhassan, S., & Yahaya, A. 2020. A new pest, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), in tropical Africa: Its seasonal dynamics and damage in maize fields in northern Ghana. *Crop Protection*, 127(January). <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.104960>
- Nelly, N., Hamid, H., Lina, E. C., & Yunisman. 2021. The use of several maize varieties by farmers and the infestation of *Spodoptera frugiperda* (Noctuidae: Lepidoptera). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 662(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/662/1/012020>
- Ngomane, N. C., Pieterse, E., Woods, M. J., & Conlong, D. E. 2022. Formulation of artificial diets for mass-rearing using the carcass milling technique. *Insects*, 13(316), 1-19.
- Palmer, N. A., Basu, S., Heng-Moss, T., Bradshaw, J. D., Sarath, G., & Louis, J. 2019. Fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) feeding elicits differential defense responses in upland and lowland switchgrass. *PLoS ONE*, 14(6), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218352>
- Pannuti, L. E. R., Paula-Moraes, S. V., Hunt, T. E., Baldin, E. L. L., Dana, L., & Malaquias, J. V. 2016. Plant-to-plant movement of *Striacosta albicosta* (Lepidoptera: Noctuidae) and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in maize (*Zea mays*). *Journal of Economic Entomology*, 109(3), 1125–1131. <https://doi.org/10.1093/jee/tow042>
- Phuong, T. T. T., Long, G. K., Hai, N. T., & Giang, H. T. T. 2022. Effect of temperature on the development of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). *Vietnam Journal Agriculture Science*, 20(12), 1693–1700.
- Pinto, J. R. L., Torres, A. F., Truzi, C. C., Vieira, N. F., Vacari, A. M., & De Bortoli, S. A. 2019. Artificial corn-based diet for rearing *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Insect Science*, 19(4). <https://doi.org/10.1093/jisesa/iez052>
- Plessis, H. Du, Schlemmer, M.-L., & Berg, J. Van den. 2020. The effect of temperature on the development of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Insects*, 11(228), 1–11.
- Pratiwi, A. 2017. Studied of water, ash, protein, and lead (Pb) content in vegetables from Sunter Market, North Jakarta As source of food supplement. *Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal*, 2(2), 2502–8421.

- Randive, S. D., & Jagtap, M. N. 2019. Phytochemical analysis and applications of *Cynodon* (L.) and *Ficus bengalensis* (L.) as an herbal medicine . *Bio Science Research Bulletin*, 35(2), 48. <https://doi.org/10.5958/2320-3161.2019.00012.9>
- Rindiani, D. E. 2021. Jamur endofit sebagai entomopatogen terhadap larva *Spodoptera frugiperda* dan pelarut fosfat. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya
- Russianzi, W., Anwar, R., & Triwidodo, H. 2021. Biostatistics of fall armyworm *Spodoptera frugiperda* in maize plants in Bogor, West Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 22(6), 3463–3469. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220655>
- Sani, I., Adamu, N., & Abdullahi, M. 2022. Comparative yield and nutrient contents between rainfed and irrigated Bermuda grass (*Cynodon dactylon*) in Bauchi State , Nigeria. *Journal of Pure and Applied Agriculture*, 7(3), 8–14.
- Sartiami, D., Dadang, Harahap, I. S., Kusumah, Y. M., & Anwar, R. 2020. First record of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) in Indonesia and its occurrence in three provinces. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 468(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/468/1/012021>
- Savadatti, E., Ginnu, S. A., Mariyanna, L., Hosamani, A., Desai, B. R. K. R., Subbanna, A. D., & Jalamangala, A. 2023. Temperature effects on the development of life stages of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) on maize. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(9), 1884–1892. <https://doi.org/10.9734/ijec/2023/v13i92419>
- Setiani, L. A., Sari, B. L., Indriani, L., & Jupersio. 2017. Penentuan kadar flavonoid ekstrak etanol 70% kulit bawang merah (*Allium cepa* L.) dengan metode maserasi dan MAE (Microwave Assisted Extraction). *Fitofarmaka*, 7(2), 15–22. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Shendye, N. V., & Gurav, S. S. 2014. *Cynodon dactylon*: A systemic review of pharmacognosy, phytochemistry and pharmacology. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(8), 7–12.
- Silva, C. S., Zoz, T., & Witt, T. 2020. Feeding preference of *Spodoptera frugiperda* on different sorghum genotypes. *Agricultural Entomology, Arquivos do Instituto Biológico*, 86. <https://doi.org/10.1590/1808>
- Singh, S., & Verma, K. 2019. A study on antimicrobial property of *Cynodon dactylon* (L.) pers-a review. *Journal of Advanced Scientific Research*, 10(3), 16–21. http://www.sciensage.info/journal/1359303580JASR_3006121.pdf
- Sokupa, M. I., Mupangwa, J. F., Washaya, S., Tikwayo, S. E., & Mopipi, K. 2023. The nutritive value of *Panicum maximum* and *Brachiaria brizantha* grass species. *Acta Agriculturae Scandinavica A: Animal Sciences*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/09064702.2023.2249903>
- Sotelo-Cardona, P., Chuang, W. P., Lin, M. Y., Chiang, M. Y., & Ramasamy, S. 2021. Oviposition preference not necessarily predicts offspring performance

- in the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) on vegetable crops. *Scientific Reports*, *11*(1), 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95399-4>
- Soto, E. M., Padró, J., Milla Carmona, P., Tuero, D. T., Carreira, V. P., & Soto, I. M. 2018. Pupal emergence pattern in *Cactophilic drosophila* and the effect of host plants. *Insect Science*, *25*(6), 1108–1118. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12484>
- Soujanya, P. L., Sekhar, J. C., Suby, S. B., Kumari, A. P. P., Divya, S., Reddy, M. L. K., Jat, S. L., & Rakshit, S. 2019. Life-history and life-table parameters of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) from maize (*Zea mays*) in tropical indian condition. *Journal of Economic Entomology*, *112*(2), 792–802.
- Sreelakshmi, P., & Mathew, T. B. 2017. Development of castor based oligidic diet for tobacco caterpillar, *Spodoptera litura* (Fabricius) and its comparative study with other artificial and natural diets. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, *5*(3), 1040–1044.
- Subiono, T. 2019. Preferensi *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) pada beberapa sumber pakan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, *2*(2), 130. <https://doi.org/10.35941/jat1.2.2.2020.2813.130-134>
- Suby, S. B., Soujanya, P. L., Yadava, P., Patil, J., Subaharan, K., Prasad, G. S., Babu, K. S., Jat, S. L., Yathish, K. R., Vadassery, J., Kalia, V. K., Bakthavatsalam, N., Shekhar, J. C., & Rakshit, S. 2020. Invasion of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) in India: nature, distribution, management and potential impact. *Current Science*, *119*(1), 44–51. <https://doi.org/10.18520/cs/v119/i1/44-51>
- Sundufu, A. J., Norman, J. E., Samura, A. E., Torto, S. J., Quee, D. D., Tarawallie, M. D., Johnson, R., Saffa, M. D., Fomba, S. G., & Mansaray, M. 2023. Effect of artificial and corn leaves diets on development, survival and reproduction of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in Sierra Leone. *Advances in Entomology*, *11*(02), 79–94. <https://doi.org/10.4236/ae.2023.112007>
- Supartha, I. W., Susila, I. W., Sunari, A. A. A. S., Mahaputra, I. G. F., Yudha, I. K. W., & Wiradana, P. A. 2021. Damage characteristics and distribution patterns of invasive pest, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) on maize crop in Bali, Indonesia. *Biodiversitas*, *22*(6), 3378–3389. <https://doi.org/10.13057/BIODIV/D220645>
- Suroto, A., L, A. dan, & Minarni, E. W. 2021. Respon biologi larva *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith. pengkonsumsian berbagai pakan daun. *Jurnal Saintek*, *1*(3), 189–197.
- Syafria, S., Reflinaldon, R., & Nelly, N. 2023. Distribusi dan tingkat serangan *Spodoptera frugiperda* pada tanaman jagung di Kabupaten Sijunjung , Sumatera Barat. *JPT: Jurnal Proteksi Tanaman (Journal of Plant Protection)*, *7*(1), 44–54.

- Taufika, R., Sumarmi, S., & Hartatie, D. 2022. Pemeliharaan ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) menggunakan pakan buatan pada skala laboratorium. *Agromix*, 13(1), 47–54. <https://doi.org/10.35891/agx.v13i1.2866>
- Thamrin, S., Zuliana, N. S., Sjam, S., & Melina, M. 2022. The effect of artificial diet made of soybeans (*Glycine max* L.) on the rearing of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 22(2), 109–115. <https://doi.org/10.23960/jhptt.222109-115>
- Trisyono, Y. A., Suputa, S., Aryuwandari, V. E. F., Hartaman, M., & Jumari, J. 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. <https://doi.org/10.22146/jpti.46455>
- Truzi, C. C., Vieira, N. F., De Souza, J. M., & De Bortoli, S. A. 2021. Artificial diets with different protein levels for rearing *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Insect Science*, 21(4), 1–7. <https://doi.org/10.1093/jisesa/ieab041>
- Van Huis, A. 2013. Potential of insects as food and feed in assuring food security. *Annual Review of Entomology*, 58(September 2012), 563–583. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120811-153704>
- Walid, A., Turahmah, F., & Ismarliana, P. 2020. Keanekaragaman insekta (Ordo Lepidoptera) di Pusat Suaka Satwa Elang Jawa Bogor. *Ekologia : Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar Dan Lingkungan Hidup*, 20(1), 40–44. <https://journal.unpak.ac.id/index.php/ekologia>
- Wang, X. Q., Güncan, A., Ou, H. D., Li, H. X., Wei, L., & Yang, M. F. 2021. Artificial diet significantly enhance fitness and be applicable in mass-rearing of *Ephestia elutella* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae). *Crop Protection*, 147(May), 105684. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105684>
- Westbrook, J. K., Nagoshi, R. N., Meagher, R. L., Fleischer, S. J., & Jairam, S. 2016. Modeling seasonal migration of fall armyworm moths. *International Journal of Biometeorology*, 60(2), 255–267. <https://doi.org/10.1007/s00484-015-1022-x>
- Widhayasa, B., Darma, E. S., Gendroyono, H., & Prasetyani, E. D. 2022. Detection of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* and its damage symptoms to maize in East Kalimantan, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1083(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1083/1/012094>
- Winsou, J. K., Tapa-Yotto, G. T., Thunes, K. H., Meadow, R., Tamò, M., & Sæthre, M. G. 2022. Seasonal variations of *Spodoptera frugiperda* host plant diversity and parasitoid complex in Southern and Central Benin. *Insects*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/insects13060491>
- Xie, W., Zhi, J., Ye, J., Zhou, Y., Li, C., Liang, Y., Yue, W., Li, D., Zeng, G., & Hu,

- C. 2021. Age-stage, two-sex life table analysis of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) reared on maize and kidney bean. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 8(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s40538-021-00241-8>
- Yuliantari, N. W. A., Widarta, I. W. R., & Permana, I. D. G. M. 2017. The influence of time and temperature on flavonoid content and antioxidant activity of sirsak leaf (*Annona muricata*). *Media Ilmiah Teknologi Pangan*, 4(1), 35–42.
- Yuwono, P., Warsiti, T., & Kasmiatmojo, M. 2019. Identifikasi Jenis-jenis dan kandungan nutrisi gulma di Kecamatan Batur, Kabupaten Banjarnegara yang potensial sebagai bahan pakan ternak ruminansia. *Pastura*, 6(2), 63. <https://doi.org/10.24843/pastura.2017.v06.i02.p04>
- Zhang, L., Liu, B., Zheng, W., Liu, C., Zhang, D., Zhao, S., Li, Z., Xu, P., Wilson, K., Withers, A., Jones, C. M., Smith, J. A., Chipabika, G., Kachigamba, D. L., Nam, K., d'Alençon, E., Liu, B., Liang, X., Jin, M., Xiao, Y. 2020. Genetic structure and insecticide resistance characteristics of fall armyworm populations invading China. *Molecular Ecology Resources*, 20(6), 1682–1696. <https://doi.org/10.1111/1755-0998.13219>
- Zhou, S., Richter, A., & Jander, G. 2018. Beyond defense: Multiple functions of benzoxazinoids in maize metabolism. *Plant and Cell Physiology*, 59(8), 1528–1533. <https://doi.org/10.1093/pcp/pcy064>