

PENGARUH ECO-ENZYME TERHADAP METAMORFOSIS DAN MORTALITAS ULAT GRAYAK *Spodotera litura* F. (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

THE EFFECT OF ECO-ENZYME ON THE METAMORPHOSIS AND MORTALITY OF TOBACCO CUTWORM *Spodotera litura* F. (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

Dita Megasari^{1*}, Arman Adrian Maulana¹, Annisa Jasmine¹, Denia Rista Damayanti¹, Syaiful Khoiri²

¹Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya 60298, Indonesia

²Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo, Bangkalan 69162, Indonesia

*Corresponding Author. E-mail address: dita.megasari.agrotek@upnjatim.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 16 November 2023

Direvisi: 19 Desember 2023

Disetujui: 31 Oktober 2024

KEYWORDS:

Eco-enzyme, metamorphosis, mortality, *Spodoptera litura*

ABSTRACT

Spodotera litura Fabr. (Lepidoptera: Noctuidae) is an important pest for several types of food, horticultural, and plantation crops because of its polyphagous nature. Currently, synthetic chemical control measures are used more often because they have higher effectiveness and efficiency than other control techniques. However, excessive and continuous use of synthetic chemical insecticides will harm environmental sustainability, agriculture, and the health of farming families and consumers. Therefore, alternative control measures are needed that are relatively safe for the environment and humans, one of which is the application of organic pesticides. This research implemented a Completely Randomized Design (CRD) with immersion type treatment (P) with eight treatment levels, namely: control (water), NPK, brown sugar orange eco-enzyme, molasses banana eco-enzyme, white sugar pineapple eco-enzyme, brown sugar onion eco-enzyme, lemongrass molasses eco-enzyme, and white sugar cabbage eco-enzyme. The research was carried out by soaking lettuce in an eco-enzyme solution for 30 seconds. The results showed that the immersion treatment was able to influence the metamorphosis and mortality rate of *S. litura*. Metamorphosis observations showed that differences were not very significant in the early larval instar stages, but at the end of the observations, it was discovered that the white sugar pineapple eco-enzyme was proven to slow down the rate of instar change. Meanwhile, the average mortality percentage showed that the banana molasses treatment had the highest value at the end of the observation.

ABSTRAK

Spodotera litura Fabr. (Lepidoptera: Noctuidae) adalah hama penting bagi beberapa jenis tanaman pangan, hortikultura maupun perkebunan karena sifatnya yang polifag. Saat ini langkah pengendalian secara kimia sintetik lebih sering digunakan karena dirasa memiliki efektifitas dan efisiensi yang lebih tinggi dibanding teknik pengendalian lainnya. Namun penggunaan insektisida kimia sintetik secara berlebihan dan terus menerus akan berdampak negatif terhadap keberlanjutan lingkungan, pertanian, kesehatan keluarga petani dan konsumen. Oleh karena itu diperlukan suatu langkah pengendalian alternatif yang relatif aman bagi lingkungan dan manusia, salah satunya pengaplikasian pestisida nabati. Penelitian ini menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan jenis perendaman (P) dengan 8 taraf perlakuan, yaitu: kontrol (aquadates), NPK, eco-enzyme jeruk gula merah, eco-enzyme pisang molase, eco-enzyme nanas gula putih, eco-enzyme bawang merah gula merah, eco-enzyme serai molase, dan eco-enzyme kubis gula putih. Penelitian dilakukan dengan merendam selada dengan larutan eco-enzyme selama 30 detik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perendaman mampu mempengaruhi metamorfosis dan tingkat mortalitas *S. litura*. Pengamatan metamorfosis menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu signifikan pada tahapan instar awal larva, namun pada akhir pengamatan diketahui bahwa eco-enzyme nanas gula putih terbukti memperlambat laju perubahan instar. Sedangkan rerata persentase mortalitas menunjukkan bahwa perlakuan pisang molase memiliki nilai tertinggi pada akhir pengamatan.

KATA KUNCI:
Eco-enzim, metamorfosis,
mortalitas, *Spodoptera litura*

1. PENDAHULUAN

Spodotera litura Fabr. (Lepidoptera: Noctuidae) adalah hama penting bagi beberapa jenis tanaman pangan, hortikultura maupun perkebunan karena sifatnya yang polifag (Xia et al., 2020). Serangga ini sering disebut sebagai ulat grayak atau *tobacco cutworm*. Serangan ulat grayak pada tanaman dapat terjadi pada bagian vegetatif maupun generatif bergantung pada preferensi pakan ulat terhadap tanaman tersebut. Gejala yang umum dijumpai adalah daun yang berlubang dengan bentuk robekan sehingga akan nampak seperti terpotong-potong (Perdana et al., 2022). Metamorfosis ulat grayak termasuk holometabola atau metamorfosis sempurna karena melalui stadia telur, larva, pupa, dan imago. Stadia hama yang menyebabkan kerusakan terdapat pada stadia larva dengan lima tingkatan instar yang ditandai dengan perubahan morfologi larva. Larva *S. litura* dilaporkan mampu menyebabkan kerusakan yang parah pada tanaman budidaya sehingga diperlukan langkah pengendalian.

Saat ini langkah pengendalian secara kimia sintetik lebih sering digunakan karena dirasa memiliki efektifitas dan efisiensi yang lebih tinggi dibanding teknik pengendalian lainnya. Namun, penggunaan insektisida kimia sintetik secara berlebihan dan terus menerus akan berdampak negatif terhadap keberlanjutan lingkungan, pertanian, kesehatan keluarga petani dan konsumen. Insektisida kimia sintetik akan menimbulkan residu yang tidak mudah terurai di alam dan akan berdampak terhadap seluruh ekosistem termasuk kejadian resistensi dan resurensi serangga sasaran. Menurut Kriswantoro et al. (2022), penggunaan kimia secara berlebihan pada budidaya pertanian akan menyebabkan penurunan kesuburan tanah dan penurunan biodiversitas, sehingga akan berdampak pada penurunan produktivitas dan peningkatan serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Selain itu residu yang tertinggal dan terkandung pada hasil panen dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu diperlukan suatu langkah pengendalian alternatif yang relatif aman bagi lingkungan dan manusia, salah satunya pengaplikasian pestisida nabati.

Pestisida nabati diartikan sebagai pestisida yang komponen penyusunnya berasal dari tumbuh-tumbuhan baik berupa ekstrak senyawa aktif maupun metabolit sekunder yang dihasilkan dari rekayasa tertentu. *Eco-enzyme* adalah larutan zat organik kompleks yang dibuat dengan memfermentasi sisa bahan organik, air, dan gula (Dewi et al., 2021). Sisa bahan organik dapat berasal dari sisa buah-buahan, sisa rempah, dan sisa sayuran. Sisa bahan organik yang umumnya digunakan untuk *eco-enzyme* memiliki aroma khas, seperti kulit jeruk, serai, dan kulit nanas. Namun sisa sayuran yang tidak beraroma khas juga dapat digunakan sebagai bahan penyusun larutan karena manfaat *eco-enzyme* yang sangat beragam, yaitu sebagai cairan pembersih untuk keperluan rumah tangga, disinfektan, dan pupuk organik (Agustina & Pratiwi, 2021). Pengaplikasian dan pengaruh *eco-enzyme* untuk mengendalikan populasi hama belum banyak dilaporkan. Menurut Vama dan Cherekar (2020), *eco-enzyme* memiliki kandungan senyawa aktif seperti flavonoid, saponin, alkaloid, dan kardenolid. Senyawa-senyawa tersebut berpotensi besar untuk mengendalikan populasi hama khususnya serangga di area budidaya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak pemberian beberapa jenis *eco-enzyme* terhadap mortalitas dan metamorfosis *S. litura* dengan komposisi *eco-enzyme* yang berbeda. Hasil penelitian diharapkan mampu memberikan informasi tentang jenis *eco-enzyme* sebagai pestisida nabati yang sesuai untuk pengendalian *S. litura* secara sistemik.

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Agustus tahun 2023.

2.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan selama penelitian terdiri dari selada organik, aquades, pupuk NPK 16:16:16, *eco-enzyme* serai molase, *eco-enzyme* jeruk gula merah, *eco-enzyme* pisang molase, *eco-enzyme* nanas gula putih, *eco-enzyme* kubis gula putih, *eco-enzyme* bawang merah gula merah, larva *Spodoptera litura*, gelas plastik, stiker label, karet, dan tissue. Peralatan yang digunakan selama penelitian antara lain pinset, kuas lukis, gelas beaker, sendok, timbangan analitik, penggaris, pisau scalpel, gelas ukur, kamera, alat tulis dan lembar pengamatan.

2.3 Pembuatan *Eco-enzyme*

Eco-enzym dibuat dengan perbandingan 1:3:10, yaitu 1 bagian gula, 3 bagian bahan organik dan 10 bagian air. Jenis gula yang digunakan sebanyak tiga jenis yaitu gula merah, molase dan gula putih. Bahan organik yang digunakan meliputi kulit jeruk, kulit pisang, kulit nanas, kulit bawang merah, serai dan kubis yang masih segar. Semua bahan organik dipotong menyesuaikan ukuran wadah fermentasi, kemudian dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kontaminan dari permukaan bahan organik. Gula dilarutkan dengan air hingga homogen, lalu memasukkan semua bagian bahan organik. Proses fermentasi berlangsung selama 3 bulan.

2.4 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan jenis perendaman (P) dengan 8 taraf perlakuan, yaitu: P0= Aquades (kontrol), P1= NPK, P2= *eco-enzyme* jeruk gula merah, P3= *eco-enzyme* pisang molase, P4= *eco-enzyme* nanas gula putih, P5= *eco-enzyme* bawang merah gula merah, P6= *eco-enzyme* serai molase, P7= *eco-enzyme* kubis gula putih. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 24 satuan percobaan dan setiap satuan percobaan terdiri dari 5 larva *S. litura* instar 1 sehingga secara keseluruhan terdapat 120 larva.

2.5 Pelaksanaan Penelitian

Larva *S. litura* diperoleh dari peternak di Malang, Jawa Timur pada fase telur. Telur kemudian dipelihara hingga menjadi larva di dalam wadah plastik yang telah dimodifikasi beralaskan daun jarak kepyar. Untuk mendapatkan sampel uji yang seragam maka larva yang diujikan merupakan larva yang baru menetas atau instar 1 ditandai dengan warna yang cenderung putih pucat, belum munculnya warna hitam melingkar dibelakang caput, dan larva mampu mengeluarkan sutra dari mulutnya (Taufika et al., 2022). Larva dipelihara selama 24 jam dengan pakan berupa daun selada dengan tujuan menyesuaikan dengan pakan untuk perlakuan.

Larutan perlakuan dibuat dengan mencampurkan 1 ml *eco-enzyme* ke 99 ml aquades, sehingga didapatkan konsentrasi larutan sebesar 1%. Larutan diaduk hingga homogen, sedangkan larutan perlakuan NPK yang menggunakan NPK 16:16:16 berbentuk granular dilakukan dengan mencampurkan 1 gram pupuk NPK dengan 99 ml aquades. Pupuk NPK kemudian dihancurkan hingga halus dan dilarutkan dengan aquades hingga homogen, ditunjukkan dengan tidak adanya endapan di bawah gelas beaker.

Selada dicuci terlebih dahulu dengan air mengalir yang bertujuan untuk mencegah kemungkinan residu terbawa baik dari proses budidaya maupun distribusi. Setelah itu sayuran yang telah dicuci, dikering anginkan hingga tidak ada air yang tersisa untuk menghindari perubahan konsentrasi larutan. Daun selada kemudian dipotong berbentuk persegi dengan ukuran yang relatif seragam yaitu 5 cm x 5 cm. Selada yang telah ditimbang akan dicelupkan ke dalam larutan perlakuan selama 30 detik, untuk selanjutnya dikering anginkan hingga kandungan air pada permukaan daun selada berkurang dengan asumsi senyawa aktif telah terserap ke jaringan daun selada. Daun selada

akan diletakkan pada gelas plastik berdiameter 5 cm dan tinggi 4 cm. Gelas plastik diletakkan di dalam Laboratorium Kesehatan Tanaman dengan suhu terkontrol sebesar 28°C.

Larva *S. litura* instar 1 diletakkan pada setiap gelas yang telah berisi selada, kemudian menutup gelas dengan tissue sehingga memungkinkan pertukaran udara di dalam gelas. Pengamatan dilakukan selama interval waktu yang telah ditentukan yaitu 10 hari atau 240 jam dengan durasi pengamatan setiap 24 jam. Setiap 24 jam akan dilakukan pencatatan metamorfosis dan mortalitas larva *S. litura*, pembersihan gelas dari kotoran ulat grayak, serta penggantian pakan baru yang telah diperlakukan dengan metode yang sama dengan hari sebelumnya. Perhitungan persentase mortalitas larva menggunakan rumus berikut:

$$\text{Mortalitas} = \frac{\text{Larva Mati}}{\text{Larva Uji}} \times 100\% \quad (1)$$

2.6 Analisis Data

Data hasil penelitian akan dianalisis terlebih dahulu dengan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95% menggunakan aplikasi SPSS 14.00. Apabila didapatkan bahwa perlakuan memberi pengaruh nyata atau sangat nyata maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut atau *post hoc* menggunakan uji DMRT atau Duncan pada taraf 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lama perkembangan larva *S. litura* dihitung setelah larva instar 1 diletakkan pada wadah berisi selada yang sudah diberi perlakuan hingga larva mencapai instar 5. Pada Tabel 1 dapat diamati bahwa lama perkembangan larva berkisar antara 2 hingga 6 hari. Kecepatan laju perkembangan larva *S. litura* dipengaruhi oleh kandungan senyawa aktif pada pakan akibat perlakuan perendaman yang diberikan. Menurut Fitriani & Purwani (2022) pengaplikasian insektisida dari tumbuh-tumbuhan berdampak terhadap aktivitas dan metamorfosis larva. Larva yang terdampak racun perut akan menjadi lebih pasif, berukuran lebih kecil, dan metamorfosisnya terhambat. Perlakuan *eco-enzyme* secara rata-rata menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu signifikan terhadap perkembangan larva *S. litura* pada tahap awal perkembangan namun menunjukkan perbedaan yang cukup besar ketika larva memasuki tahap instar akhir. Adapun perlakuan terbaik penghambat metamorfosis larva ditunjukkan oleh *eco-enzyme* nanas gula putih.

Pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa jenis *eco-enzyme* pisang molase memberikan rata-rata persentase mortalitas tertinggi pada hari terakhir pengamatan (168 jam) yaitu sebesar 40% dan tidak berbeda nyata dengan jenis *eco-enzyme* jeruk gula merah, nanas gula putih, bawang merah gula merah, dan serai molase. Perlakuan kontrol dan *eco-enzyme* kubis gula putih memberikan rata-rata persentase terendah hingga hari terakhir pengamatan. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa *eco-enzyme* kubis gula putih tidak memiliki kandungan senyawa kimia aktif ataupun metabolit yang dapat mengganggu metabolisme *S. litura* sehingga berdampak pada kematian larva.

Menurut Nurlatifah et al., (2021) dalam penelitiannya menyatakan bahwa larutan *eco-enzyme* berbahan dasar kulit pisang, kulit jeruk dan kulit nanas kaya akan kandungan berbagai senyawa metabolit aktif seperti flavonoid, alkaloid, dan saponin. Senyawa tersebut mampu mengganggu metabolisme hama, dalam hal ini larva *S. litura*. Senyawa alkaloid yang terkandung pada *eco-enzyme* berperan sebagai racun, pengusir, dan penghambat nafsu makan pada serangga. Peran alkaloid yang terkandung pada *eco-enzyme* didukung dengan senyawa kimia aktif lainnya, yaitu saponin dengan sifat sangat beracun bagi serangga dan flavonoid dengan karakter *antifeedant* (Kurniawan et al., 2021). Senyawa saponin yang terkandung pada larutan *eco enzyme* menurut Sholahuddin et al., (2018) mampu menghambat sistem hormonal larva termasuk hormon juvenile yang berakibat pada terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan larva.

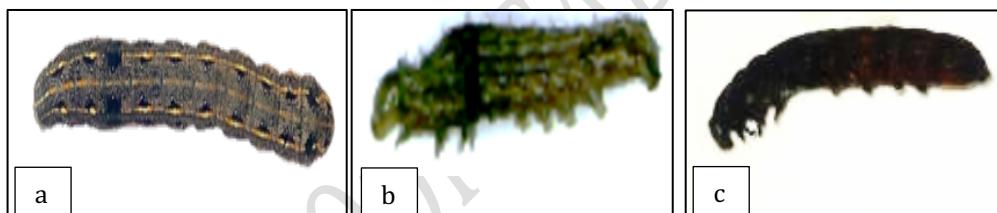
Tabel 1. Pengaruh Eco-enzyme terhadap Lama Perkembangan Larva *S. litura*.

Perlakuan	Rerata Lama Larva Instar ke- (hari)			
	1	2	3	4
Kontrol	5	2	2	3
NPK	5	2	3	3
Jeruk gula merah	6	2	3	4
Pisang molase	6	2	3	4
Nanas gula putih	5	3	2	5
Bawang merah gula merah	5	2	2	4
Serai molase	6	3	3	3
Kubis gula putih	5	3	3	4

Tabel 2. Rerata Persentase Mortalitas Larva *S. litura* Perlakuan Sistemik Konsentrasi 1%.

Perlakuan	Mortalitas (%)						
	24 jam ^{tn}	48 jam ^{tn}	72 jam	96 jam	120 jam	144 jam	168 jam
Kontrol	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
NPK	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	6.67 ab
Jeruk gula merah	6.67 a	6.67 a	13.33 ab	20.00 ab	26.67 bc	33.33 b	33.33 bc
Pisang molase	6.67 a	6.67 a	13.33 ab	13.33 ab	26.67 bc	40.00 b	40.00 c
Nanas gula putih	0.00 a	6.67 a	26.67 b	33.33 b	33.33 c	33.33 b	33.33 bc
Bawang merah gula merah	0.00 a	6.67 a	6.67 ab	6.67 ab	6.67 ab	6.67 a	13.33 abc
Serai molase	0.00 a	0.00 a	0.00 a	6.67 ab	6.67 ab	6.67 a	26.67 abc
Kubis gula putih	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a

Keterangan: Angka - angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji lanjut Duncan pada taraf 5%.



Gambar 1. Perbedaan larva *S. litura*; (a) larva sehat tanpa perlakuan, (b) mati tanpa perlakuan, (c) mati dengan perlakuan.

Eco-enzyme dengan 6 bahan dasar yang berbeda-beda berperan seperti halnya insektisida sistemik. Insektisida sistemik dalam hal ini senyawa aktif *eco-enzyme* bekerja dengan cara mencemari jaringan tanaman baik daun, akar maupun bunga, sehingga organisme yang memakan bagian dari tanaman yang telah mengandung senyawa aktif akan mengalami gejala keracunan (Harianja et al., 2018).

Gejala keracunan yang diharapkan menyebabkan berkurangnya nafsu makan organisme pengganggu tanaman (OPT), mengganggu proses metabolisme, menghambat perkembangan serangga (metamorfosis), dan meningkatkan mortalitas serangga. Larva yang mati akibat perlakuan menunjukkan abnormalitas morfologis dibanding larva yang mati tanpa perlakuan (Gambar 1). Larva yang mati akibat racun perut menunjukkan abnormalitas morfologi berupa pengerasan integument dan korosifitas selaput mukosa sehingga berwarna kehitaman (Fitriani & Purwani, 2022).

4. KESIMPULAN

Pemanfaatan *eco-enzyme* sebagai pestisida nabati terbukti mampu memengaruhi metamorfosis dan mortalitas *S. litura*. *Eco-enzyme* nanas gula putih mampu menghambat perkembangan larva *S. litura* instar empat, sedangkan persentase mortalitas tertinggi didapatkan

pada perlakuan pisang molase, namun tidak berbeda nyata dengan jeruk gula merah, nanas gula putih, bawang merah gula merah, dan serai molase.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis tujuhan kepada LPPM UPN "Veteran" Jawa Timur yang telah memberikan bantuan dana penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, A., & K.T. Pratiwi. 2021. Pengolahan limbah akomodasi menjadi eco-enzyme pada pelaku wisata di Desa Sidemen Bali. *Indonesian Journal of Community Service*. 1(2):460-467.
- Dewi, S.P., S. Devi, and S. Ambarwati. 2022. Pembuatan dan uji organoleptik eco-enzyme dari kulit buah jeruk. In *Prosiding Seminar Nasional Hukum, Bisnis, Sains dan Teknologi*. 2(1):649-649.
- Fitriani, A.N., & K.I. Purwani. 2023. Uji bioinsektisida formulasi granula dari ekstrak daun keben (*Barringtonia asiatica*) terhadap mortalitas larva *Spodoptera litura* F. dan kerusakan daun pakcoy. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 11(5):E7-E13.
- Kriswantoro, H., G.A. Nasser, F.Y. Zairani, L. Nisfuriah, J.P. Rompas, D. Dali, B. Hasani, D. Yulianto, and A. Sofian. 2022. Utilization of eco-enzyme from household organic waste to maintain soil fertility and plant pest control. *Altifani Journal: International Journal of Community Engagement*. 3(1):7-11.
- Kurniawan, A., Muhammadiyah, dan A. Sutanto. 2021. Efektivitas variasi konsentrasi ekstrak daging buah bintaro sebagai insektisida lepidoptera pada bawang daun sebagai sumber belajar pencemaran lingkungan. *Biolova*. 2(1):54-63.
- Nurlatifah, I., D. Agustine, and E.A. Puspasari. 2022. Production and characterization of eco-enzyme from fruit peel waste. In *ICSST 2021: Proceedings of the 1st International Conference on Social, Science, and Technology, ICSST 2021, 25 November 2021, Tangerang, Indonesia*. European Alliance for Innovation. pp. 62.
- Sholahuddin, A.H., W. Subchan, and J. Prihatin. 2018. Toxicity of granules of bintaro leaf extract (*Cerbera odollam* Gaertn.) on armyworm (*Spodoptera litura* Fab.). *Bioedukasi*. 16(1):15-21.
- Taufika, R., S. Sumarmi, and D. Hartatik. 2022. Pemeliharaan ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) menggunakan pakan buatan pada skala laboratorium. *AGROMIX*. 13(1):47-54.
- Vama, L.A.P.S.I.A., & M.N. Cherekar. 2020. Production, extraction and uses of eco-enzyme using citrus fruit waste: wealth from waste. *Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc.* 22(2):346-351.
- Xia, X., B. Lan, X. Tao, J. Lin, and M. You. 2020. Characterization of *Spodoptera litura* gut bacteria and their role in feeding and growth of the host. *Frontiers in microbiology*. 11(1492):1-14.