

Soldatenfliege *Hermetia Illucens*

Lebensweise, Zucht, Erfahrungen



*Dokumentation
von
Thomas Linden*

*Stand: 23. September 2012
Revision: 1.00*

*Veröffentlicht unter einer CC-BY-SA Lizenz
(Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0)*

Vorwort

Der Zweck dieses Dokuments ist die nach Möglichkeit vollständige Dokumentation der Lebensweise, Lebensbedingungen und Zucht der Soldatenfliege (*Hermetia Illucens*). Die Arbeit erhebt keinen Anspruch auf wissenschaftliche Korrektheit oder Vollständigkeit und ist das Resultat meiner privat gemachten Erfahrungen und der Informationen, die ich verfügbaren wissenschaftlichen Arbeiten entnehmen konnte.

Das Dokument wird regelmäßig aktualisiert. Sollten Sie Interesse an einer aktualisierten Version haben, besuchen Sie bitte die im Anhang angegebene Webseite, der Sie weitere Informationen zum aktuellen Stand entnehmen können.

Sollten Sie Fehler finden oder über ergänzende Informationen verfügen, so wäre ich Ihnen verbunden, wenn Sie mich darüber informieren würden. Entsprechende Kontaktmöglichkeiten sind ebenfalls im Anhang angegeben. Es wäre dabei wünschenswert, wenn Sie Ihre Korrektur oder Ergänzung mit einer Quellenangabe versehen würden.

Spezies Soldatenfliege

Die Soldatenfliege (*Hermetia Illucens*) gehört zur Gattung der Waffenfliegen. Es handelt sich um eine Fliegenart, die das Aussehen und Verhalten von Wespen imitiert (Mimikri). Die ausgewachsene Soldatenfliege hat einen schwarzen Körper mit einem durchsichtigen Bereich am Anfang des dritten Segments, welches ihr das Aussehen einer Wespe verleiht. Entsprechend verfügt sie über verlängerte Fühler und weisse Einfärbungen an den Beinen.

Die Larven der Soldatenfliege können bis zu 50% des organischen Materials, in dem sie leben, direkt verarbeiten und bis zu 24% der Phosphor- und Stickstoff-Verbindungen abbauen. Sie verdrängen - bei entsprechender Populationsdichte - andere Fauna, die das selbe Habitat bewohnt, zu fast 100%. Insbesondere Larven anderer Fliegenarten, wie Stuben- oder Obstfliegen, werden vollständig verdrängt. Ebenfalls verdrängt werden Spezies wie Milben und bestimmte Bakterienarten. Beispielsweise wird das Vorkommen von E-Coli-Bakterien signifikant reduziert. Die Larven bestehen aus 42% Protein, 35% Fett essentielle Aminosäuren, bei entsprechender Ernährung, Anhäufung von ungesättigten Fettsäuren und Omega-3, was sie zu ergiebigen Futtertieren macht.

Die adulten Exemplare der Soldatenfliege verfügen über keine Mundwerkzeuge, weshalb sie in diesem Stadium keine Nahrung aufnehmen. Aus diesem Grund sind Soldatenfliegen keine Krankheitsüberträger, wie zum Beispiel normale Stubenfliegen, weshalb sie zu ideale Kandidaten zur Futtergewinnung sind.

Adulte Soldatenfliegen haben einen recht langsamen Flugstil. Mit ein wenig Geschick kann man sie im Flug fangen. Ohne Licht stellen sie das Flug-

verhalten komplett ein, was man ausnutzen kann, wenn man in einem Behälter mit Soldatenfliegen hantieren muss.

Verbreitung

Soldatenfliegen kommen in subtropischen und warmen Klimazonen vor. Gemeldete Vorkommen umfassen Südöstliche USA, Kolumbien, Costa Rica, Brasilien, Peru, Honduras, Portugal, Südfrankreich, Griechenland, Gambia, Senegal, Sierra Leone, Südafrika, Indonesien und Japan.

Vereinzelt sind auch in nördlicheren Gebieten Soldatenfliegen gesichtet worden, wobei man dort wohl von Neophyten, d.h. entkommenen Vertretern der Spezies, sprechen muss und nicht von natürlichen Vorkommen.

[Unklar ist nach meinem derzeitigen Kenntnisstand ob und wie Soldatenfliegen überwintern können. Ich gehe momentan davon aus, dass sie das nicht können.]

Entwicklungsstadien/Lebensweise

Während eines Jahres können bis zu drei Generationen der Insekten leben. Die Entwicklung verläuft über 5 Stadien: Eier, Larven, Vorpuppen (oder Wanderlarven), Puppen und adulte Fliegen. Die Larven machen noch einmal mehrere Wachstumsstadien durch, indem sie sich häuten.

Die Eier der Soldatenfliege sind weiss, etwa 1-2 mm lang und etwa 0.2 mm dick. Ein Eierpaket umfasst in freier Laufbahn unter idealen Bedingungen maximal 1200 Eier. Die Larven schlüpfen nach etwa 4 Tagen bei 27°. Diese Zeitspanne kann sich

verlängern oder verkürzen je nach Temperatur. Sie sind so gefärbt wie die Eier, weiss bis hellbeige.



Abb. 1: Eierpaket *Hermetia Illucens*

Die frisch geschlüpften Larven wandern nach dem Schlupf zu einer geeigneten Futterstelle, die sich normalerweise in unmittelbarer Nähe befindet. Das kann Dung, pflanzliche Abfälle (Kompost) oder auch ein Tierkadaver sein. Die Larven nehmen in diesem Habitat reichlich Nahrung auf und wachsen recht schnell. Sie benötigen unter idealen Bedingungen von 30° und einer Feuchtigkeit über 60% nach etwa 14 Tagen das Vorpuppenstadium. Neben der Verarbeitung des organischen Materials in ihrem Substrat verändern die Larven auch das Klima des Habitats. Ab einer gewissen Konzentration der Larven erhitzt sich das Substrat. Die Temperatur kann stellenweise sehr hoch werden, je nach Verfügbarkeit von Nahrung und Menge der Larven. Dieser Umstand ist insbesondere bei der Zucht im Auge zu behalten (siehe unten). Die Larven können eine Größe von etwas über 2 cm erreichen und einer Dicke von etwa 6-7 mm. Die Größe der Larven eines Schlupfes variiert hierbei, es gibt also immer Larven unterschiedlicher Größen gleichen Alters, die daher auch zu unterschiedlichen Zeiten das nächste Larvenstadium einleiten. Dieser Umstand erhöht offenbar die Überlebenschancen, weil dadurch nicht die Gefahr besteht, dass sich alle Larven gleichzeitig während womöglich ungünstiger Bedingungen verpuppen



Abb. 2: Larven der *Hermetia Illucens* in verschiedenen Entwicklungsstadien im Futter-substrat

Nach etwa 14 Tagen verwandeln sich aus den normalen Larven die Vorlarven (auch als Wanderlarven bezeichnet). Die Vorlarven sind dunkler gefärbt, dunkelgrau bis dunkelbraun, stellenweise auch fast schwarz je nach Alter und Umweltbedingungen. Die Mundwerkzeuge, die bis dahin der Futteraufnahme gedient haben, werden in diesem Stadium zu Kletterwerkzeugen. Die Vorlarven nehmen also kein Futter mehr auf. Der Zweck der Kletterwerkzeuge ist es, das Futterhabitat zu verlassen. Sie streben dabei zunächst an die Oberfläche in Richtung Licht und suchen sich dann eine trockene, geschützte Stelle. Sobald sie eine geeignete Stelle gefunden haben, positionieren sie sich mit der Kopfseite in Richtung Licht (d.h. nach Aussen) und beginnen sich zu verpuppen. Hierbei werden an der Innenseite der Aussenhülle zusätzliche Kalkverbindungen abgelagert. Das Verlassen des Futterhabitats ist notwendig, weil dort wegen der hohen Feuchtigkeit und der Unbeweglichkeit der Puppen die Gefahr besteht, dass die Puppen von Pilzen befallen werden und sterben. Das konnte im Zuchttest bestätigt werden. Verblieben die Puppen im Futterhabitat sind sie üblicherweise verschimmelt und nur extrem wenige Fliegen sind geschlüpft.

Die Puppen verweilen in diesem Zustand etwa 10 bis 14 Tage. Ideale Verpuppungsbedingungen sind 27-30°. Bei Temperaturen über 30° sinkt die Überlebensrate rapide, ab 36° auf Null. Ideal sind 30°. Ist die Fliege fertig entwickelt, öffnet sie die Puppenhülle an einer bereits vorhandenen Perforationsstelle unterhalb des Kopfes und schlüpft aus der Hülle.



Abb. 3: Puppenstadium der *Hermetica Illucens*

Ebenso wie die Vorpuppen verfügen auch die adulten Fliegen über keine Mundwerkzeuge, sie sind lediglich in der Lage, Flüssigkeit aufzunehmen. Sie zehren während ihrer verbleibenden Lebenszeit ausschliesslich von ihren Fettreserven, die wie erwähnt recht hoch sind (35% Körperfett). Nach etwa zwei Tagen beginnen die Fliegen mit der Kopulation. Wichtigste Bedingung ist das Vorhandensein von Sonnenlicht. Adulte Soldatenfliegen sind in der Lage Wellenbereiche des Sonnenlichts wahrzunehmen, welche sich ausserhalb des sichtbaren Bereichs befinden. Fehlen diese Frequenzen, kommt es nicht zur Kopulation. Männliche und weibliche Fliegen vollführen dabei zunächst eine Art „Tanz“ im freien Flug. Haben sich zwei mögliche Partner gefunden, beginnt die Kopulation im freien Flug. Der Vorgang geht recht schnell von statten, sollte das Paar dabei aber auf dem Boden landen, bevor es fertig ist, wird die Kopulation dort zuende geführt.

Die männlichen Fliegen sterben kurz nach erfolgter Kopulation. In den weiblichen Fliegen bilden

sich zwei Ovarien aus, die jeweils bis zu 600 Eiern enthalten können. Die Anzahl der Eier ist davon abhängig, unter welchen Bedingungen die Fliegen sich entwickelt hatten, das heisst, welche Temperatur geherrscht hat, wie das Nahrungsangebot war und wie schnell sie gewachsen sind. Nach etwa 2 Tagen sind die Eier fertig herangereift und die weibliche Fliege sucht sich eine geeignete Ablagestelle. Diese befindet sich üblicherweise in der Nähe einer für die zukünftige Larvengeneration geeigneten Futterstelle, also Kompost, ein Kadaver oder Tierdung. Sie legen ihre Eierpakete niemals direkt auf oder in die Nahrungsquelle, um zu verhindern, dass die Eier gefressen oder von Pilzen infiziert werden. Als Ablageplatz werden Ritzen in Baumrinden oberhalb der Futterstelle bevorzugt. Es wurde auch beobachtet, dass die Eierpakete in die Nähe des Eingangs von Bienen- oder Wespennestern gelegt werden.

Zucht von Soldatenfliegenlarven

Bei der Zucht von Soldatenfliegenlarven müssen die Anforderungen der verschiedenen Stadien berücksichtigt werden. Zur Erinnerung an dieser Stelle noch einmal die wichtigsten Kriterien:

1. die Larven benötigen eine Umgebungstemperatur von 27° - 30°. Ideal sind 30°.
2. ab einer gewissen Populationsdichte (mehr als 1000 Larven in einer Box!) erzeugen die Larven erhebliche Temperaturen (über 50° sind möglich), für entsprechende Belüftung muss gesorgt sein.
3. als Nahrungsquelle kommt theoretisch jegliches organisches Material in Frage. Tierische Abfälle sollte man in der Zucht besser nicht verwenden wegen der möglichen Kontamination mit Salmonellen und Hausfliegenlarven.

4. der Futterbedarf der Larven ist enorm. Die Larven setzen bis zu 50% des Futtersubstrats zu Körpermasse um und wachsen recht schnell.

5. die Larven erzeugen ausserdem Stoffwechselprodukte und Flüssigkeiten. Das Substrat muss dementsprechend saugfähig sein, um das aufnehmen zu können.

6. im Vorpuppenstadium verlassen die Larven das Futtersubstrat. In einer Zucht muss ihnen daher die Möglichkeit dazu geboten werden, indem die Futterboxen entsprechend flach sind oder ihnen Rampen zur Verfügung stehen.

7. Ausserhalb der Futterbox mit dem Futtersubstrat muss ebenfalls trockenes Substrat vorhanden sein, in dem sich die Vorlarven verstecken und verpuppen können. Dieses Substrat sollte keine verwertbaren organischen Bestandteile enthalten, da sich dort sonst auch Fresslarven ansiedeln.

8. Die geschlüpften Fliegen benötigen Sonnenlicht um zur Kopulation animiert zu werden. Der Zuchtbehälter sollte also transparent sein. Da durch die Transparenz aber ein Treibhauseffekt erzeugt wird, muss dieser über ausreichende Belüftung verfügen. Da die frisch geschlüpften Larven sich zunächst ausserhalb der Futterboxen befinden und diese aufsuchen, sollten Belüftungslöcher nicht zu tief angebracht sein, da sie sonst entweichen können.

9. die Kopulation der Fliegen beginnt im Freiflug, dazu benötigen die Fliegen ausreichend Platz. Ist der Behälter zu klein, fangen die Fliegen gar nicht erst an, zu fliegen und es kommt nicht zur Kopulation.

10. da die Fliegen ihre Eierpakete ausserhalb des Futtersubstrats ablegen, muss der Zuchtbehälter entsprechend gestaltet sein. Es müssen Stellen vorhanden sein, die zur Ablage geeignet sind.

Aufbau des Zuchtbehälters

Der Zuchtbehälter sollte mindestens 60cm hoch, 50cm tief und 50cm breit sein. Zumindest die Wände und der Deckel müssen transparent sein. Geeignet sind entweder vollständig selbstgebaute Behälter, wie ihn der Autor verwendet oder fertige Ikea Kunststoffbehälter. Der Deckel des Behälters sollte einerseits vollständig zu öffnen sein und andererseits einen weiteren kleineren Deckel haben, um daran hantieren zu können. Ein Teil des Deckels (zum Beispiel der getrennte kleinere Teil) muss ausgeschnitten und mit feiner Gaze oder Fliegengitter ausgefüllt werden. Die Lochgrösse der Gaze sollte recht klein sein, 1mm sind ideal. Bei grösserer Lochgrösse (ab 2mm) können Obstfliegen in den Behälter gelangen, was bei einer Zucht eher unerwünscht ist. Ich habe an meinem Behälter an der Seite ausserdem eine dichte Reihe 1mm Bohrungen angebracht um für zusätzliche Belüftung zu sorgen. Wie erwähnt sollten die Zusatzbohrungen an der



Abb. 4: Zuchtbox des Autors

Seite nicht zu tief sein, damit dort keine frisch geschlüpften Larven entweichen können.

Der Zuchtbehälter wird mit einem Bodengrund aus Kokoshumus in etwa 5cm Höhe ausgestattet. Dieser sollte ab und zu etwas befeuchtet werden (nur Sprühen!) und keinerlei Futter enthalten.

Auf diesen Bodengrund stellt man eine oder mehrere kleinere Futterboxen mit Futtersubstrat. Geeignet sind hier Eisbehälter aus Plastik oder Heimchenboxen. Wobei man bei letzteren mehr als zwei brauchen wird. Das Futtersubstrat besteht zu zwei Teilen aus Kokoshumus (alternativ kann man auch Sägespäne verwenden) und Futter. Als Futter kann man verwenden:

1. Legemehl für Hühner (das ist meine Empfehlung aufgrund des niedrigen Preises)
2. Haferflocken
3. Getreidekleie
4. pflanzliche Reste wie Kartoffelschalen oder Zucchini-scheiben, Tomatenhälften und ähnliches.

Mit je mehr Larven man die Zucht beginnt, umso besser. Ich empfehle mit wenigstens 300 Larven zu beginnen. Befinden sich in einer Futterbox weniger als 100 Larven, besteht immer die Gefahr, dass sich Schimmel bildet und sich Milben ansiedeln. Ab einer Populationsdichte über 300 Larven ist man hier aus dem Schneider.

Die Futterbox wird etwa dreiviertel voll mit dem Futtersubstrat gefüllt, die Larven hineingegeben und in den Zuchtbehälter gestellt. Solange noch keine Fliegen vorhanden sind, ist keine besondere Beleuchtung notwendig. Die Temperatur muss aber idealerweise 27° - 30° betragen. Zu empfehlen ist die Aufstellung des Behälters im Freien in Sonneneinstrahlung oder in einem Wintergarten. Hat man diese Möglichkeit nicht, muss man die Temperatur künstlich durch Heizlampen erreichen. Erfahrungsgemäß ist hier bei einem Behälter der oben genannten Grösse eine 35 Watt Heizlampe (HQL) geeignet.

Die Larven müssen täglich mit frischem Futter versorgt werden. Ich bin gut damit gefahren zusätzlich zum Legemehl Zucchini, die ich durch eigenen

Anbau reichlich zur Verfügung habe, Tomatenhälften, Apfelscheiben oder Kartoffelschalen zu reichen. Man legt die Sachen einfach oben auf das Substrat, wo sie nach einer Weile durch die Aktivität der Larven versinken. Dies ist jedoch nur mit einer ausreichenden Grundpopulation von Larven möglich, wie bereits erwähnt. Sind es zu wenig Larven, schimmelt das pflanzliche Futter nur.

Mit zunehmendem Alter werden die Larven schnell grösser und brauchen daher mehr Platz. Der Platzbedarf steigt exponentiell an, was man von Anfang an bedenken sollte. Eine gut laufende Zucht wirft derartig viele Larven ab, dass man sich vorher darüber Gedanken machen sollte, was man mit den Larven tut. Man sollte zusätzlich zum Eigenbedarf weitere Abnehmer haben. In meiner Zucht sind so viele Larven angefallen, dass ich weitere 8 Reptilienhalter mit reichlich Larven beliefern konnte und nachher immer noch viel zu viele Larven übrig hatte.

Entgegen anderslautender Berichte entwickeln die Stoffwechselprodukte der Larven durchaus einen Geruch, der je nach Populationsdichte, recht unangenehm werden kann. Aus diesem Grund ist es manchmal erforderlich, das Substrat zu reinigen. Dieser Prozess ist nicht ganz unkompliziert aber machbar. Bewährt hat sich folgende Methode:

1. Man entnimmt eine Futterbox mit Larven aus dem Zuchtbehälter und füllt den gesamten Inhalt in einer möglichst grosse runde Schüssel um.
2. Die Schüssel mit dem Substrat-Larven-Gemisch schüttelt man nun, um Verklumpungen zu lösen. Durch das Schütteln werden die Larven ausserdem „aufgeschreckt“, was Absicht ist.
3. Dann lässt man die Schüssel eine Weile stehen. Im Lauf der Zeit beginnen die Larven, sich an einer Stelle zu konzentrieren. Sie tun das, weil durch das Schütteln und das Umfüllen

in den wesentlich grösseren Behälter die In-
nentemperatur des Substrats erheblich gefallen
ist. Sie finden sich zusammen, um die Tempera-
tur zu erhöhen.

4. Nach einer Weile (5 - 10 Minuten) bildet
sich an einer oder mehreren Stellen dichte
Knäuel aus Larven. In den verbleibenden Berei-
chen sammelt sich das Futtersubstrat, welches
weitgehend frei von Larven ist.

5. Man entnimmt nun systematisch dieses
Substrat, durchkämmt es nach verbleibenden
Larven und tut es beiseite. Ich habe das immer
in einen hohen Behälter gefüllt, in dem die übr-
igen Larven auf den Boden gewandert sind, so
dass ich dann oben vollständig larvenfreies
Substrat entfernen konnte.

6. Hat man genug altes Substrat entfernt, gibt
man eine neu gefertigte Mischung hinzu und
füllt das ganze wieder zurück in die Futterbox.
Sollte die Menge zu hoch werden, muss man es
auf mehrere Futterboxen verteilen.

Dieses Problem kann sich vermeiden lassen,
wenn man genügend der Larven verbraucht, worauf
ich bereits eingangs hingewiesen habe. Anderer-
seits kann man diese Methode zumindest verwen-
den, um grössere Mengen Larven ohne altes Sub-
strat zu entnehmen (zum Beispiel für den Versand).

Die sich bildenden Vorpuppen benötigen nun
eine Möglichkeit, die Futterbox zu verlassen. Die
Wände der Futterbox sollten daher nicht zu hoch
bzw der Futterstand entsprechend sein. Ausserhalb
der Futterbox verkriechen sie sich um umliegenden
trockenen und futterfreien Substrat. Sobald Fliegen
geschlüpft sind, muss man für ausreichend Beleuch-
tung sorgen. Direkte Sonneneinstrahlung ist hier
nach Möglichkeit immer zu bevorzugen. Sollte das
nicht möglich sein, muss man künstlich beleuchten.
Da ich mit künstlicher Beleuchtung keine Erfahrung
habe (da nicht notwendig), kann ich hier nur die Be-

richte anderer Quellen angeben. Wissenschaftler
aus Texas, USA berichten, dass sie die Fliegen erst
ab einer Beleuchtungsstärke von 430 Watt zum
Fliegen und Kopulieren bewegen konnten. Es gibt
aber auch Berichte, nach denen 50 Watt HQI bereits
ausreichend waren. Dies muss man austesten. Zu
bedenken ist allerdings die überaus kurze Lebens-
erwartung der adulten Soldatenfliegen. Und je län-
ger die Fliegen nicht zum kopulieren gekommen
sind, umso mehr Fettreserven werden sie verbrau-
chen, die dann bei der Eierproduktion fehlen wer-
den. Es sei ausserdem erwähnt, dass die Reproduk-
tionsrate bei künstlicher Beleuchtung nur bis zu 61%
der natürlichen unter Sonnenlicht beträgt. Das selbe
trifft auch auf die Lebenserwartung sowohl der Flie-
gen als auch für die Schlupfrate der Eier zu.

Sobald die ersten Eierpakete abgelegt sind,
sind mindestens 60% Luftfeuchtigkeit und mehr als
26° erforderlich. Unter diesen Bedingungen schlüp-
fen maximal 80% der Eier bei künstlichen Bedin-
gungen. Von den geschlüpften Larven schaffen es
nur 70% zur Vorpuppe und davon wiederum nur
60% zur fertigen Fliege. Es gibt also relativ hohe
Verluste, was aber normal ist. Man braucht sich um
tote Larven und Fliegen nicht zu kümmern, diese
werden von den Larven gefressen.

Impressum

Autor des Dokuments ist Thomas Linden. Schi-
cken Sie Korrekturen per Email an:
bsfupdate@daemon.de. Die aktuelle Version dieses
Dokumentes finden Sie unter der URL:
<http://www.daemon.de/bsf/>.

Quellen

1. Jibin Zhang¹ Ling Huang¹, Jin He¹, Jeffery K. Tomberlin et.al.
An Artificial Light Source Influences Mating and Oviposition of Black Soldier Flies, *Hermetia illucens*
2. Jeffery K. Tomberlin
Biological, behavioral, and toxicological studies on the black soldier fly (Diptera- stratiomyidae)
3. JosØ R. Pujol-Luz,¹ Ph.D.; Pablo Abdon da Costa Francez,² M.Sc. et.al.
Black_soldier_fly_Hermetia_illucens_used_to_estimate_postmortem_interval_Amapa
4. Stefan Diener, Christian Zurbrugg, Klement Tockner
Conversion of organic material by black soldier fly larvae- establishing optimal feeding rates
5. HEIDI M. MYERS,¹ JEFFERY K. TOMBERLIN,² BARRY D. LAMBERT,³ DAVID KATTES⁴
Development of black soldier fly (Diptera- Stratiomyidae) larvae fed dairy manure
6. JEFFERY K. TOMBERLIN,¹ PETER H. ADLER,² AND HEIDI M. MYERS³
Development of the black soldier fly (Diptera- Stratiomyidae) in relation to temperature
7. FRITZ SCHREMMER
Die polymetabole Larval-Entwicklung der Waffenfliegenart *Hermetia illucens*
8. Jeffery K. Tomberlin, D. Craigh Sheppard
Factors influencing mating and oviposition of black soldier flies (Diptera- Stratiomyidae) in a colony
9. Qing Li, Longyu Zheng, Hao Cai, E. Garza, Ziniu Yu, Shengde Zhou
From organic waste to biodiesel Black soldier fly_ *Hermetia illucens*_ makes it feasible
10. R. C. AXTELL and T. D. EDWARD
Hermetia illucens control in poultry manure by larviciding
11. JEFFERY K. TOMBERLIN AND D. CRAIG SHEPPARD
Lekking Behavior of the Black Soldier Fly
12. Angelique Paulk and Cole Gilbert
Proprioceptive encoding of head position in the black soldier fly, *Hermetia illucens*
13. D. CRAIG SHEPPARD,¹ JEFFERY K. TOMBERLIN, JOHN A. JOYCE, BARBARA C. KISER, AND SONYA M. SUMNER
Rearing methods for the black soldier fly (Diptera- Stratiomyidae)
14. MARILYN C. ERICKSON, ^{1*} MAHBUB ISLAM,¹ CRAIG SHEPPARD, ² JEAN LIAO,¹ A N D MICHAEL P. DOYLE¹
Reduction of *Escherichia coli* O157- H7 and *Salmonella enterica* serovar Enteritidis in chicken manure by larvae of the black soldier fly
15. JEFFERY K. TOMBERLIN,¹ D. CRAIG SHEPPARD, AND JOHN A. JOYCE
Selected life-history traits of black soldier flies (Diptera- Stratiomyidae) reared on three artificial diets
16. Wendy M. Sealey, T. Gibson Gaylord and Frederic T. Barrows et.al.
Sensory analysis of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, fed enriched black soldier fly prepupae, *Hermetia illucens*
17. O. A. Johannsen
Stratiomyiid larvae and puparia of the North eastern States (1922)
18. G. L. Newton, D. C. Sheppard, D. W. Watson, G. J. Burtie, C. R. Dove, J. K. Tomberlin, and E. E. Thelen THE BLACK SOLDIER FLY, HERMETIA ILLUCENS, AS A MANURE MANAGEMENT : RESOURCE RECOVERY TOOL
19. Michael Jetter
Zucht der schwarzen Soldatenfliege (*Hermetia illucens*)
http://www.terrarienbilder.com/vb/futtertiere_und_futterpflanzen/315-zucht_der_schwarzen_soldatenfliege_hermetia_illucens.html
20. Jerry Black Soldier Blog
<http://blacksoldierflyblog.com/bsf-bucket-composter-version-2-1/>