



Verslag analyses larven van de zwarte soldatenvlieg

KU Leuven

Mik Van Der Borgh

VIVES

Thomas Sprangers

Thomas More Kempen

Lotte Frooninckx

Inagro

David Deruytter



Interreg 
EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

entomo **SPEED**

Verslag analyses larven van de zwarte soldatenvlieg

Doelstellingen

Hermetia illucens (zwarte soldatenvlieg) larven werden gekweekt onder verschillende omstandigheden en op verschillende reststromen. De geogste larven werden bezorgd door de partners binnen dit project (VIVES, Inagro, Thomas More kempen) en geanalyseerd door KU Leuven.

Materialen en methoden

Voorbehandeling

De larven werden direct na de oogst ingevroren bij – 18 °C en vervolgens gevriesdroogd (Büchi, L200) gedurende 48 uren. Na de droogstap werden de stalen fijngemalen in een snijmolen (Moulinex, AR110830)) tot een fijn poeder werd bekomen.

Droge stofgehalte

Bepaling van het droge stofgehalte werd uitgevoerd in een geventileerde oven (Memmert, UF110) bij 105 °C. Elke bepaling werd in drievoud uitgevoerd. Er werd gedroogd gedurende 17 uren.

Vetgehalte

Het vetgehalte werd bepaald d.m.v. een Soxhletextractie. Het gebruikte solvent was petroleumether (kooktraject 45 – 60 °C). Elke bepaling werd in drievoud uitgevoerd.

Proteïnegehalte

Voor de bepaling van het proteïnegehalte werd de methode van Kjeldahl gebruikt. De destructie werd uitgevoerd in een destructie-oven (Gerhardt, Kjeldatherm) en de destillatie met een destillatietoestel (Gerhardt, Vapodest). Als conversiefactor werd 6,25 gehanteerd. Elke bepaling werd in drievoud uitgevoerd.

Chitinegehalte

Het chitine werd geïsoleerd volgens een procedure beschreven door Liu et al. (2012) en vervolgens gravimetrisch bepaald. Omdat het afgezonderde chitine quasi kleurloos was, werd de ontkleuring met KMnO₄ niet opgenomen in de procedure. Elke bepaling werd in drievoud uitgevoerd.

Asgehalte

De bepaling van asgehalte werd uitgevoerd in een moffeloven (Nabertherm, B 180) op 550 °C. Er werd gedroogd tot een constante massa werd verkregen. Elke bepaling werd in drievoud uitgevoerd.

Koolhydratengehalte

Het gehalte aan koolhydraten werd berekend volgens:

$$\text{Koolhydraatgehalte (\%)} = (1 - (\omega_{\text{vet}} + \omega_{\text{proteïne}} + \omega_{\text{as}} + \omega_{\text{chitine}})) \times 100\%$$

Vetzuurbepaling

Voor de bepaling van de vetzuurgehaltes werd een GC-MS-bepaling (Agilent Technologies, 7820/5977E) uitgevoerd na verestering en omestering van de vrije vetzuren en acylglycerolen volgens Joseph en Ackman (1992). Voor de scheiding werd een SLB-IL60-kolom (l = 30 m lengte, diam. = 0,25 mm en $d_f = 0,2 \mu\text{m}$, Sigma-Aldrich) gebruikt. Als interne standaard werd methyltricosanoaat gebruikt. Elke derivatisatie en analyse werd in drievoud uitgevoerd.

Aminozuurbepaling

De methode beschreven door Hewitson *et al.* (2007) werd gebruikt om aminozuren te bepalen. Voorafgaand aan de bepaling van de aminozuurgehaltes werden de stalen ontvet. Vervolgens werden de ontvette stalen gehydrolyseerd met 6 M HCl. Tijdens de zure hydrolyse werden asparagine (Asn) en glutamine (Gln) omgezet in respectievelijk asparaginezuur (Asp) en glutaminezuur (Glu). De UPLC-scheiding van deze aminozuren werd uitgevoerd op een Acquity H-class UPLC (Waters) gekoppeld aan een massaspectrometer (Acquity Qda detector, Waters) waarbij een Cortecs UPLC C18 $1,6 \mu\text{m}$, $2,1 \times 150 \text{ mm}$ kolom werd gebruikt. Voor de derivatisering van de monsters werd gebruik gemaakt van het AccQ-Tag (Waters).

Mineraalgehaltenes

De mineralen werden bepaald door de assen bekomen uit bepaling van het asgehalte op te lossen in een geconcentreerde HNO_3 -oplossing (*p.a.* 65%) en vervolgens gepast te verdunnen. De uiteindelijke HNO_3 -concentratie bedroeg telkens ongeveer 5%.

De analyses gebeurden met een ICP-OES (Perkin Elmer Instruments, Optima 4300 DV). De kalibratiecurves werden aangemaakt m.b.v. gecertificeerde standaardoplossingen opgelost in 5% HNO_3 -oplossing (Chem-Lab). Elke analyse wordt in drievoud uitgevoerd.

Resultaten

Larven gekweekt op laboschaal

Tabel 1: Gehaltebepaling van de verschillende macronutriënten in larven van de zwarte soldatenvlieg (in g/100 g droge stof, tenzij anders aangegeven). De monsters werden aangeleverd door VIVES. Door erg lage monsterhoeveelheden, werden de larven maar 1 keer geanalyseerd.

	Droge stof [%]	Proteïnen [%]	Vet [%]	As [%]
Larven - Kippenmeel	31,91	33,38	25,05	4,80
Larven - Draf	33,00	32,87	19,94	4,79
Larven - Tomatenstengels	16,58	48,75	-	-
Larven - Draf & Kippenmeel	34,58	32,69 ± 0,11	23,64	4,16
Larven - Tomatenstengels & Kippenmeel	34,21	32,56 ± 0,07	17,58	8,41

- De monsterhoeveelheid was onvoldoende voor deze bepalingen.

Tabel 2: Gehaltebepaling van de verschillende macronutriënten in larven van de zwarte soldatenvlieg (in g/100 g droge stof, tenzij anders aangegeven). De monsters werden aangeleverd door Thomas More Kempen. In de tabel worden telkens het gemiddelde resultaat van 3 bepalingen en de standaarddeviatie weergegeven voor de substraten.

	20%DS SWILL	30%DS SWILL	35%DS SWILL	40%DS SWILL	35%DS KM	40% DS KM
*Droge stof	36,00±0,30	36,49±0,21	35,44±0,49	36,64±0,51	34,66±0,38	35,23±0,31
Vet	46,12±1,18	49,48±0,25	49,62±1,20	52,36±1,43	50,87±1,52	52,08±0,84
Cor. vet	36,84±0,62	42,22±1,02	42,32±0,98 ¹	43,22±0,91	43,34±1,24 ¹	43,00±0,66 ¹
Proteïne	43,58±0,60	45,11±0,48	44,45±0,54	42,86±0,50	45,12±0,53	45,25±0,95
Cor. proteïne	40,69±0,50	42,63±0,45	41,93±0,65	40,43±0,59	42,95±0,57	42,77±0,96
As	7,12±0,21	5,98±0,01	5,84±0,07	5,44±0,08	5,46±0,12	5,60±0,47
Chitine	6,72±0,32	5,76±0,19	5,87±0,26	5,64±0,24	5,06±0,17	5,77±0,04
Koolhydraat	8,63±1,22	3,41±1,48	4,05±1,44	5,27±1,34	3,19±1,83	2,87±1,66

Cor. proteïne = Gecorrigeerd proteïnegehalte; Cor. vet = gecorrigeerd vetgehalte.

¹Herrekend vetgehalte; *Op basis van verse massa.

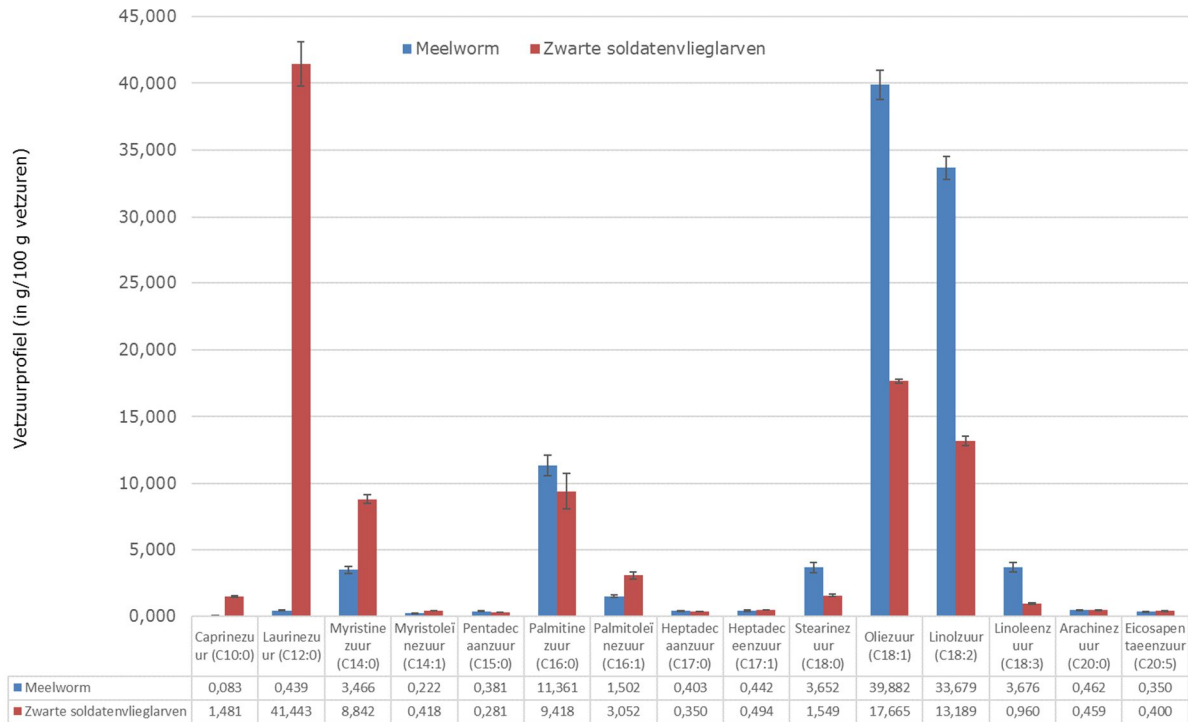
Tabel 3: Gehaltebepaling van de verschillende macronutriënten in larven van de zwarte soldatenvlieg (in g/100 g droge stof, tenzij anders aangegeven). De monsters werden aangeleverd door Thomas More Kempen. In de tabel worden telkens het gemiddelde resultaat van 3 bepalingen en de standaarddeviatie weergegeven voor de substraten.

Staalomschrijving	Droge stof [%]	Proteïnen [%]	As [%]	Vet [%]	Chitine [%]
22% DS Swill – Larven	32,86 ± 0,79	41,57 ± 0,52	9,24 ± 0,36	48,82 ± 2,44	5,70 ± 0,07
22% DS KK – Larven	35,31 ± 0,70	44,09 ± 2,24	8,35 ± 0,35	38,94 ± 1,32	6,15 ± 0,26
30% DS Swill – Larven	39,25 ± 0,38	39,10 ± 0,72	8,81 ± 0,26	47,77 ± 2,39	5,82 ± 0,09
30% DS KK – Larven	35,76 ± 0,74	47,60 ± 0,33	8,23 ± 0,27	36,12 ± 0,63	6,55 ± 0,15
35% DS Swill – Larven	39,58 ± 0,24	38,71 ± 0,57	9,09 ± 0,31	49,77 ± 1,60	4,98 ± 0,22
35% DS KK – Larven	35,06 ± 0,07	44,47 ± 0,92	7,31 ± 0,18	34,04 ± 1,19	6,24 ± 0,30
22% DS Swill + 35% DS KK – Larven	36,99 ± 1,87	41,67 ± 0,67	8,47 ± 0,45	45,07 ± 4,98	6,07 ± 0,04

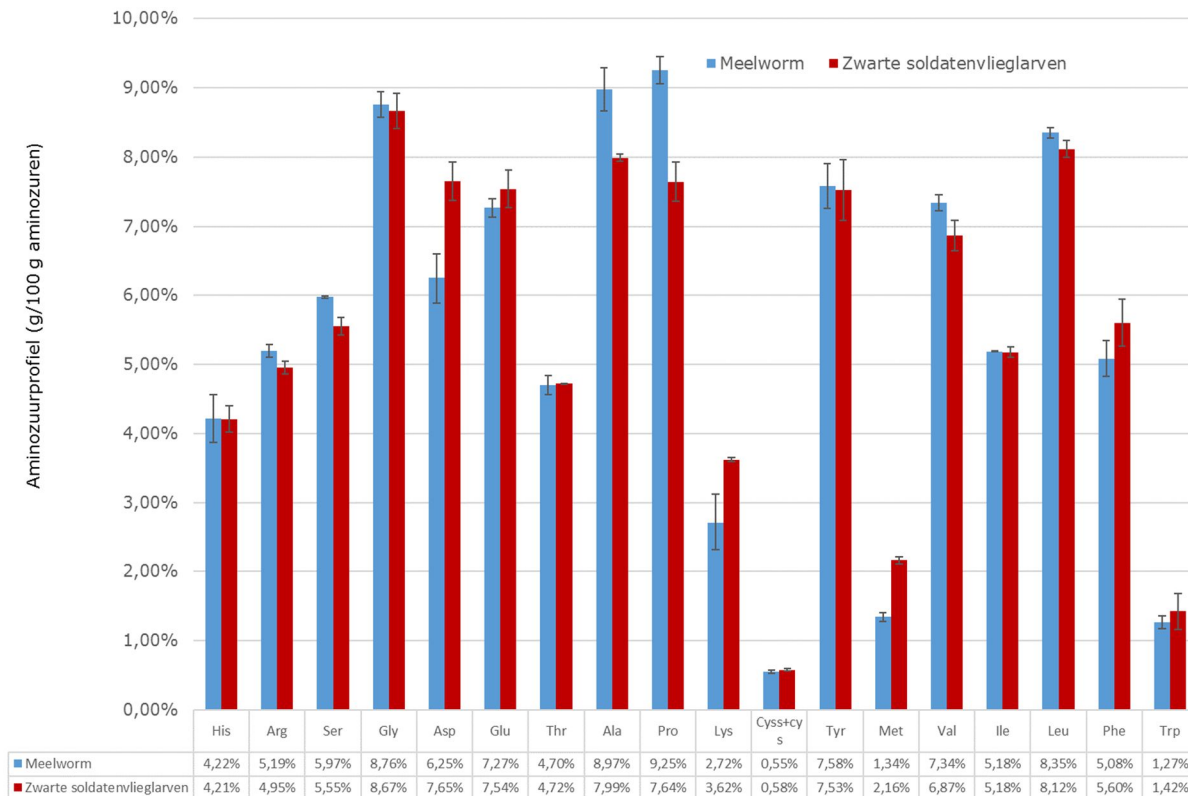
Larven gekweekt op pilotschaal

Tabel 4: Gehaltebepaling van de verschillende macronutriënten (in g/100 g droge stof, tenzij anders aangegeven). In de tabel worden telkens het gemiddelde resultaat van minstens 3 bepalingen en de standaarddeviatie weergegeven. Er wordt telkens vergeleken met meelwormen gekweekt op pilotschaal.

	Meelwormen	Zwarte soldatenvlieglarven
Vocht (in g/100 g)	28,90 ± 0,51	31,16 ± 0,23
Vet	24,67 ± 0,34	32,69 ± 0,50
Proteïnen	61,11 ± 0,04	43,99 ± 0,12
Chitine	6,53 ± 0,24	5,95 ± 0,05
As	4,62 ± 0,02	11,68 ± 0,24
Koolhydraten	3,06 ± 0,42	5,70 ± 0,57

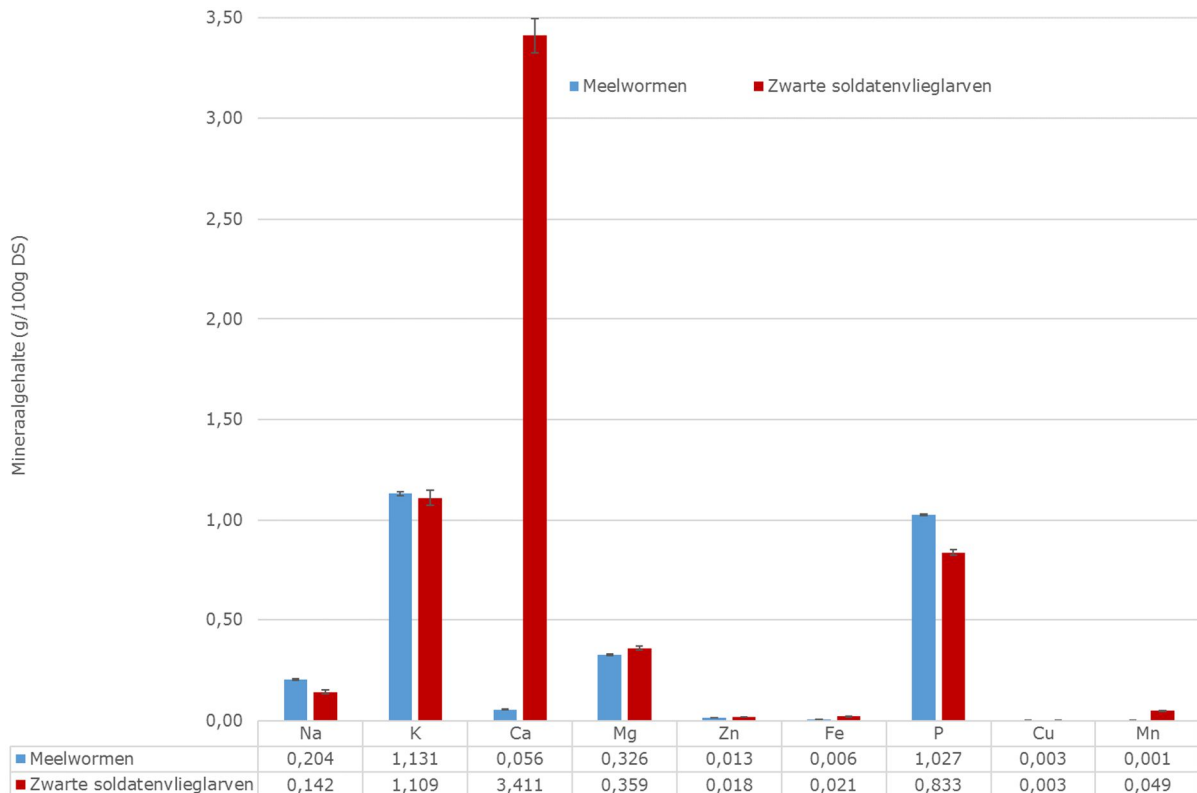


Figuur 1: Vetzuurprofielen van larven van de zwarte soldatenvlieg (in g aminozuren/100 g aminozuren). In de grafiek worden het gemiddelde resultaat van 2 bepalingen en de standaarddeviatie als foutenvlag weergegeven. Er wordt telkens vergeleken met meelwormen gekweekt op pilotschaal.



Figuur 2: Aminozuurprofielen van larven van de zwarte soldatenvlieg (in g aminozuren/100 g aminozuren). In de grafiek worden het gemiddelde resultaat van 2 bepalingen en de

standaarddeviatie als foutenvlag weergegeven. Er wordt telkens vergeleken met meelworm gekweekt op pilotschaal.



Figuur 3: Mineralengehaltes van larven van de zwarte soldatenvlieg (in g/100 g droge stof). In de grafiek worden het gemiddelde resultaat van telkens 3 bepalingen en de standaarddeviatie als foutenvlag weergegeven. Er wordt telkens vergeleken met meelwormen gekweekt op pilotschaal.

De resultaten van alle metingen werden aan de partners bezorgd, toegelicht en waar nodig opgenomen in hun eigen verslaggeving.

- 21.02.19 - Beperkingen bij het gebruik van tomatenstengels als BSF-substraat
<https://leden.inagro.be/entomospeed/nl-be/Artikel/guid/5340>
- 07.09.18 - Kweek van BSF-larven op reststromen
<https://leden.inagro.be/entomospeed/nl-be/Artikel/guid/4716>
- 08.02.18 - Invloed van het vochtgehalte van voeder op de samenstelling van BSF-larven
<https://leden.inagro.be/entomospeed/nl-be/Artikel/guid/3901>
- 08.12.17 - Swill als voeder voor de BSF
<https://leden.inagro.be/entomospeed/nl-be/Artikel/guid/3723>
- Rapport Reststromen – BSF (VIVES)
[https://leden.inagro.be/Portals/484/BSF onderzoek reststromen VIVES.pdf](https://leden.inagro.be/Portals/484/BSF%20onderzoek%20reststromen%20VIVES.pdf)
- Rapporten Groei, voederconversie, afvalreductie en samenstelling van BSF larven gekweekt op SWILL (Thomas More)
 - o September – oktober 2017;
[https://leden.inagro.be/Portals/484/BSF groei voederconversie afvalreductie swill sept-okt17 TM.pdf](https://leden.inagro.be/Portals/484/BSF%20groei%20voederconversie%20afvalreductie%20swill%20sept-okt17%20TM.pdf)
 - o November – december 2017;
[https://leden.inagro.be/Portals/484/BSF groei voederconversie afvalreductie swill nov-dec17 TM.pdf](https://leden.inagro.be/Portals/484/BSF%20groei%20voederconversie%20afvalreductie%20swill%20nov-dec17%20TM.pdf)

- Februari – april 2018.
https://leden.inagro.be/Portals/484/BSF_groei_voederconversie_afvalreductie_swill_feb-apr18_TM.pdf

Referenties

Hewitson, H.; Wheat, T.; Diehl, D. (2007). Amino acid analysis of pure protein hydrolysate with waters UPLC amino acid analysis solution; Waters: Milford, MA, USA.

Joseph, J.D., Ackman, R.G. (1992). Capillary column gas chromatographic method for analysis of encapsulated fish oils and fish oil ethyl esters: Collaborative study. *Journal of AOAC International*, 75, 488–506.

Liu S., Sun J., Yu L., Zhang C., Bi J., Zhu F., Qu M., Jiang C., Yang Q. (2012). Extraction and Characterization of Chitin from the Beetle *Holotrichia parallela* Motschulsky. Shandong Peanut Research Institute. *Molecules*, 17, 4604-4611; doi:10.3390/molecules17044604

Entomospeed

Het project wil de grootschalige insectenweek bij zwarte soldatenvliegen en meelwormen versnellen. Meer info op www.insectinfo.be en www.insectinfo.nl

Partnerschap

Grensoverschrijdende samenwerking tussen Vlaanderen en Nederland



Met financiële steun van



Gefinancierd binnen het Interreg V-programma Vlaanderen-Nederland, het grensoverschrijdend samenwerkingsprogramma met financiële steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling. Meer info: www.grensregio.eu