



Verslag analyses meelwormen

KU Leuven

Mik Van Der Borght



Interreg 
EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

entomo **SPEED**

Verslag analyses meelwormen

Doelstellingen

De meelwormen (*Tenebrio molitor*) werden gekweekt op een combinatie van tarwezemelen (huismerk, Desaele-Deloof) waaraan dagelijks gehakselde witloofwortel met behulp van een blixer (Robot Coupe), dit werd *ad libitum* toegevoegd. Er werden telkens 20 000 meelwormen in een bak (polyethyleen, 60 cm x 40 cm x 11 cm, Transoplast) gekweekt. De klimaatcondities werden constant gehouden op 27 °C bij een luchtvochtigheid van 60 %. De meelwormen werden geoogst na 10 weken met een automatische trilzeef (Eco Separator, Russellfinex). De maasbreedte bedroeg 2 mm.

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 μm , 2,1 x 150 mm kolom werd gebruikt. Voor de derivatisering van de monsters werd gebruik gemaakt van het AccQ-Tag (Waters).

Mineraalgehaltes

De mineralen werden bepaald door de assen bekomen uit bepaling van het asgehalte op te lossen in een geconcentreerde HNO₃-oplossing (*p.a.* 65%) en vervolgens gepast te verdunnen. De uiteindelijke HNO₃-concentratie bedroeg telkens ongeveer 5%.

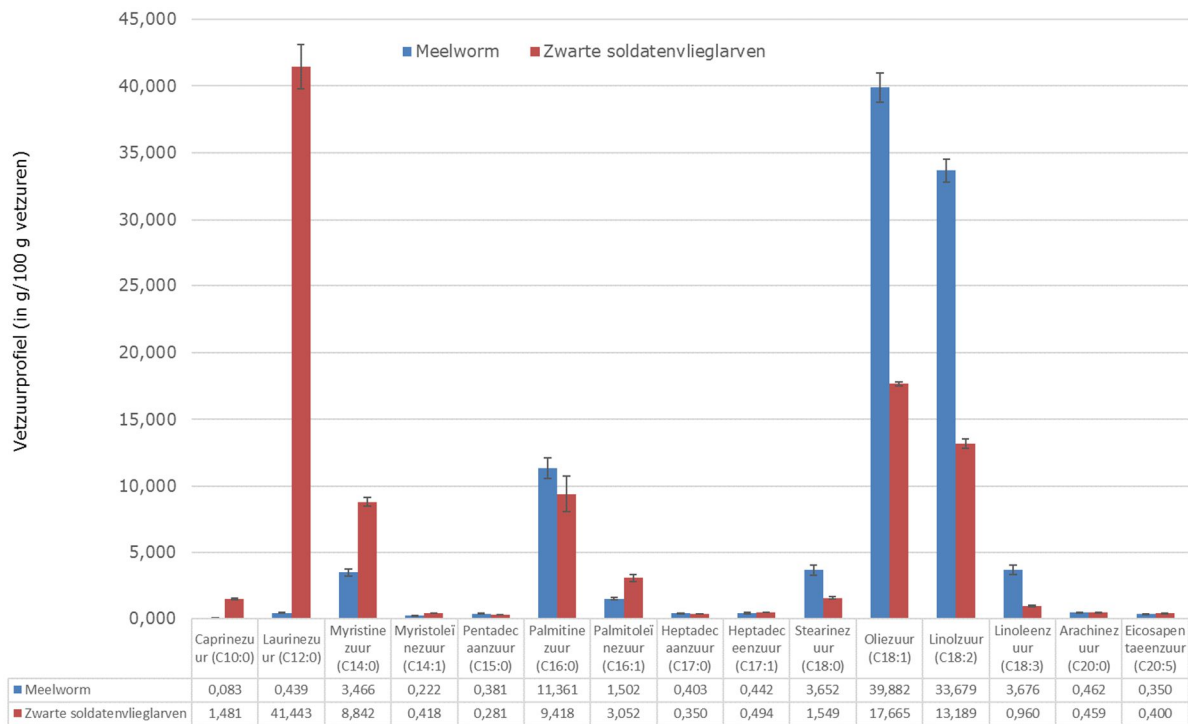
De analyses gebeurden met een ICP-OES (Perkin Elmer Instruments, Optima 4300 DV). De kalibratiescurves werden aangemaakt m.b.v. gecertificeerde standaardoplossingen opgelost in 5% HNO₃-oplossing (Chem-Lab). Elke analyse wordt in drievoud uitgevoerd.

Resultaten

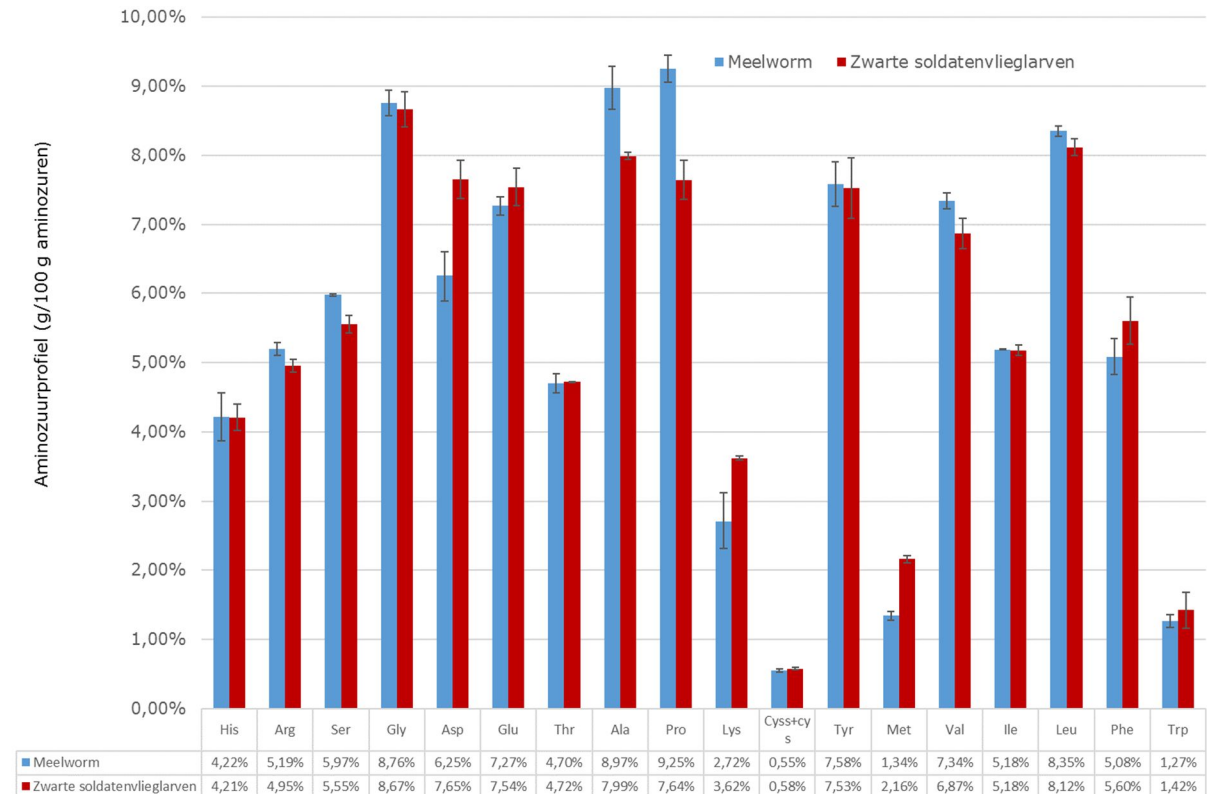
Larven gekweekt op pilotschaal

Tabel 1: 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 meelwormlarven gekweekt op pilotschaal.

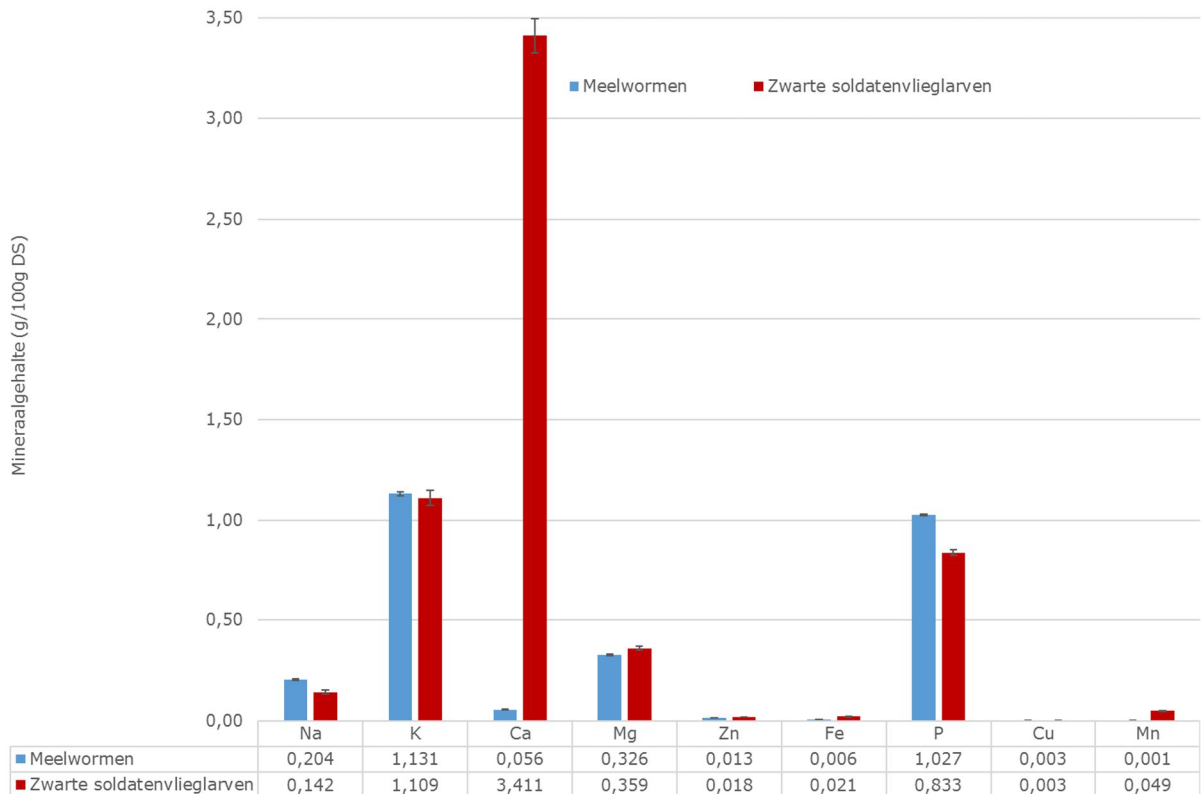
	Meelwormen	Zwarte soldatenvlieglarven
Vocht (in g/100 g)	28,90 ± 0,51	31,16 ± 0,23
Vet	24,67 ± 0,34	32,69 ± 0,50
Proteïnen	61,11 ± 0,04	43,99 ± 0,12
Chitine	6,53 ± 0,24	5,95 ± 0,05
As	4,62 ± 0,02	11,68 ± 0,24
Koolhydraten	3,06 ± 0,42	5,70 ± 0,57



Figuur 1: Vetzuurprofielen van de meelworm en 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 meelwormlarven gekweekt op pilotschaal.



Figuur 2: Aminozuurprofielen van de meelworm en 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 meelwormlarven gekweekt op pilotschaal.



Figuur 3: Mineralengehaltes van de meelworm en 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 meelwormlarven gekweekt op pilotschaal.

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

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 insectenkweek 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