

KWEEKHANDLEIDING



Meelworm

Tenebrio molitor





Inhoud

Waarom meelwormen kweken?	3
De levenscyclus van een meelworm	3
STAP 1: de kweekvorm kiezen	4
STAP 2: de kweek opstarten	5
Materiaal	5
Infrastructuur	6
Voeder	6
STAP 3: het kweekproces	7
1. Van ei tot larve	8
2. Larven oogsten (productie)	9
3. Van larve tot pop	10
4. Van pop tot meeltor	10
5. Van meeltor tot ei	11
STAP 4: restsubstraat na de kweek	13
STAP 5: problemen in de kweek vermijden ..	14
Allergieën	15
Ziektes	14
Plagen	15
Beschimeling van het substraat ...	16
Tips	17
Meer informatie	19
Colofon	19



Meelworm

Tenebrio molitor

Waarom meelwormen kweken?

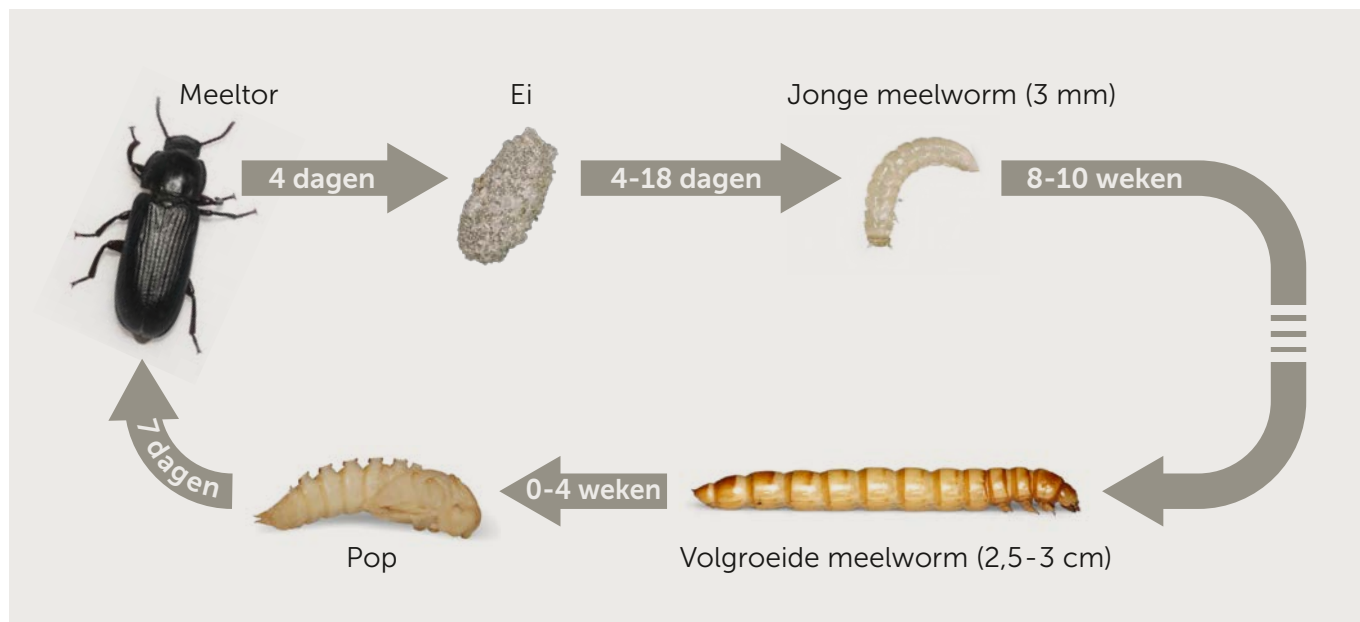
Meelwormen zijn de larven van de minder bekende meeltor, een zwarte kever die tot 2 cm groot kan worden. Meelwormen zijn geelbruin met een bruine streep op het einde van elk segment.

Niet de meeltorren, maar de meelwormen hebben toepassingsmogelijkheden. Ze bevatten 48% eiwitten en tussen de 29 en 46% vet. Dankzij deze eigenschappen worden ze voornamelijk verwerkt in **humane voeding**. Ze zijn ook zeer populair als **voeder voor hobbydieren** of in de verwerking van aquacultuurvoeder. Daarnaast kunnen de larven verwerkt worden tot **bio-ethanol**.

In deze handleiding leggen we stap voor stap uit hoe je meelwormen kweekt.

De levenscyclus van een meelworm

De totale levenscyclus van de meeltor bedraagt drie à vier maanden, afhankelijk van omgevingsfactoren zoals temperatuur en voeder. De meeltor ondergaat een complete metamorfose die bestaat uit vier verschillende levensfasen: ei, larve, pop en volwassen tor. Na ongeveer één week in het volwassen stadium paren de kevers. Na een viertal dagen worden de bevruchte eitjes afgelegd in een substraat of tegen een hard oppervlak in de buurt van een potentiële voedingsbron voor de larven. Het vrouwtje legt in totaal ongeveer twee- à driehonderd eieren gedurende een tot drie maanden.



Levenscyclus van de meeltor

⋮ Lees ook de handleiding 'Zwarte soldatenvliegen kweken'. De larven van deze vlieg worden voornamelijk verwerkt in diervoeder. Ze bieden ook mogelijkheden in de cosmetica, farmacie of in bio-ethanol. ⋮

de kweekvorm kiezen

Je kan ervoor kiezen meelwormen enkel te **produceren** of ze ook te **reproduceren**. Als je pas begint als kweker of gebonden bent aan een bepaalde periode, dan is productie het interessantst.

Productie

De kweek beperkt zich tot de **larven** van de meeltor. De eitjes of jonge larven koop je aan bij andere kwekers en kweekt ze tot oogstklare meelwormen, die na de oogst je bedrijf verlaten.

Reproductie

Wil je als bedrijf **zelfvoorzienend zijn in eiproductie**, dan doorloop je de volledige levenscyclus van de meeltorren en laat je ze eitjes produceren voor een nieuwe populatie larven. Je hoeft de startpopulatie dus slechts eenmaal aan te kopen. Het is wel aanbevolen af en toe een nieuwe populatie te introduceren in de bestaande kweek, om ze van genetische diversiteit te voorzien.

Kweekbakken met opstaande hoeken



Zeef

Steekkar



Hogedrukreiniger



Hakselaar



Weegschaal



de kweek opstarten

MATERIAAL

Een goede infrastructuur en het juiste basismateriaal zijn essentieel bij de opstart van de kweek.

Basisbenodigheden voor de productie

Kweekruimte (met klimaatsturing)	<ul style="list-style-type: none"> - Bevochtiging (sturing tot 60% of via een afzonderlijke vernevelaar) - Verwarming (sturing tot 27°C of via een afzonderlijk verwarmingstoestel) - Luchtverplaatsing - Luchtverversing - Klimaatgegevens monitoren en loggen - Koeling (optioneel)
Kweekbakken	<ul style="list-style-type: none"> - 60 x 40 cm bij manuele kweek - Groter formaat als er mechanische ondersteuning is voorzien - Opstaande hoeken voor een goede luchtverversing boven de larven
Zeef	Voor het oogsten: draadzeef met maaswijdte 2 à 3 mm (mechanisch of manueel)
Bakkentransport	Transpallet, steekkar...
Krattenwasser	Hogedrukreiniger of wasstraat (afhankelijk van de schaal van de kweek)
Weegschalen	Voor het afwegen van het voeder (tot 15 kg) en het gewicht van de larven (0,1 g)
Hakselaar (optioneel)	Om grove voeders te verkleinen (bv. vochtige voedingsbronnen)
Startpopulatie	Altijd een nieuwe startpopulatie aankopen om mee verder te kweken
Voeder	Zie p. 6

Extra benodigheden, enkel voor reproductie

Larven-/poppenzeef	Staafzeef of <i>fish grader</i> , maaswijdte 3,5 mm
Eilegzeef (optioneel)	Maaswijdte 2 mm
Scheider voor dode torren (optioneel)	Om dode torren van levende exemplaren te scheiden





INFRASTRUCTUUR

Kweekruimte

Meeltorren en meelwormen kunnen in dezelfde kweekruimte leven zonder dat dit de kweek verstoort. Het is wel **aangeraden het reproductiegedeelte in een aparte kamer te houden** om de verspreiding van ziektes te beperken.

Monitor het klimaat in de kweekkamer voor een maximale opbrengst. Hoe stabiel het klimaat, hoe stabiel de kweek. Kies bij voorkeur voor een geïsoleerde ruimte met mogelijkheid tot klimaatsturing. Zo kan je de ontwikkeling van de meelwormen versnellen en bij ongewenste veranderingen in het klimaat tijdig ingrijpen. Extra verwarmen of bevochtigen kan nodig zijn.

Een optimaal klimaat heeft een **temperatuur van 25 à 27°C en een relatieve luchtvochtigheid van 60 à 70%**.

Luchtvochtigheid	
	< 50% - Verminderde reproductie - Eitjes drogen uit
	> 70% Mogelijks groei van ongewenste organismen zoals schimmels en mijten
Temperatuur	
	> 31°C Sterfte door oververhitting.*
	< 25°C Vertraagde groei en ontwikkeling

Toestellen met luchtverplaatsing hebben de voorkeur. Hierdoor wordt het klimaat in de kweekkamer homogeen verspreid en is er een goede luchtverversing boven elke bak.

De meeltor verkiest donkere omstandigheden voor optimale groei en **reproductie**. Daarom kies je het best voor een kweekruimte zonder natuurlijk daglicht. Als dat niet mogelijk is, kan je het eventueel aanwezige licht grotendeels tegenhouden door de kweekbakken te stapelen of er een deksel op te plaatsen.

Een ventilatiesysteem in de insectenkweekruimte is een vereiste. De ruimte moet voldoende geventileerd worden. Het ventilatiesysteem voert uitstootgassen afkomstig van de insecten, zoals CO₂ en NH₃, af en brengt zuurstof aan. Bovendien voert het ook fijne stofdeeltjes, schimmelsporen en dergelijke af, wat je eigen gezondheid als kweker ten goede komt en de kans op allergische reacties vermindert.

* De temperatuur in de kweekbakken loopt immers hoger op dan de omgevingstemperatuur door de warmte die de insecten zelf produceren.

Werkruimte

Oogsten, bakken schoonmaken, eten mengen en voeders afwegen doe je beter in een speciaal daarvoor ingerichte werkruimte.

VOEDER

Het voeder voor de meelwormen bestaat uit een droge en een vochtige voedingsbron.

Droog voer

Standaard worden tarwezemelen gebruikt als droog voeder. Geef de insecten ruim voldoende zodat ze er enkele weken van kunnen eten.

Nat voer

Als nat voer kan je standaard oranje wortelen geven. Meelwormen lusten ook andere vochtige voedingsbronnen zoals witloofwortels of andere groenten en fruit. Deze worden beter opgenomen als ze fijngehakt zijn.



het kweekproces

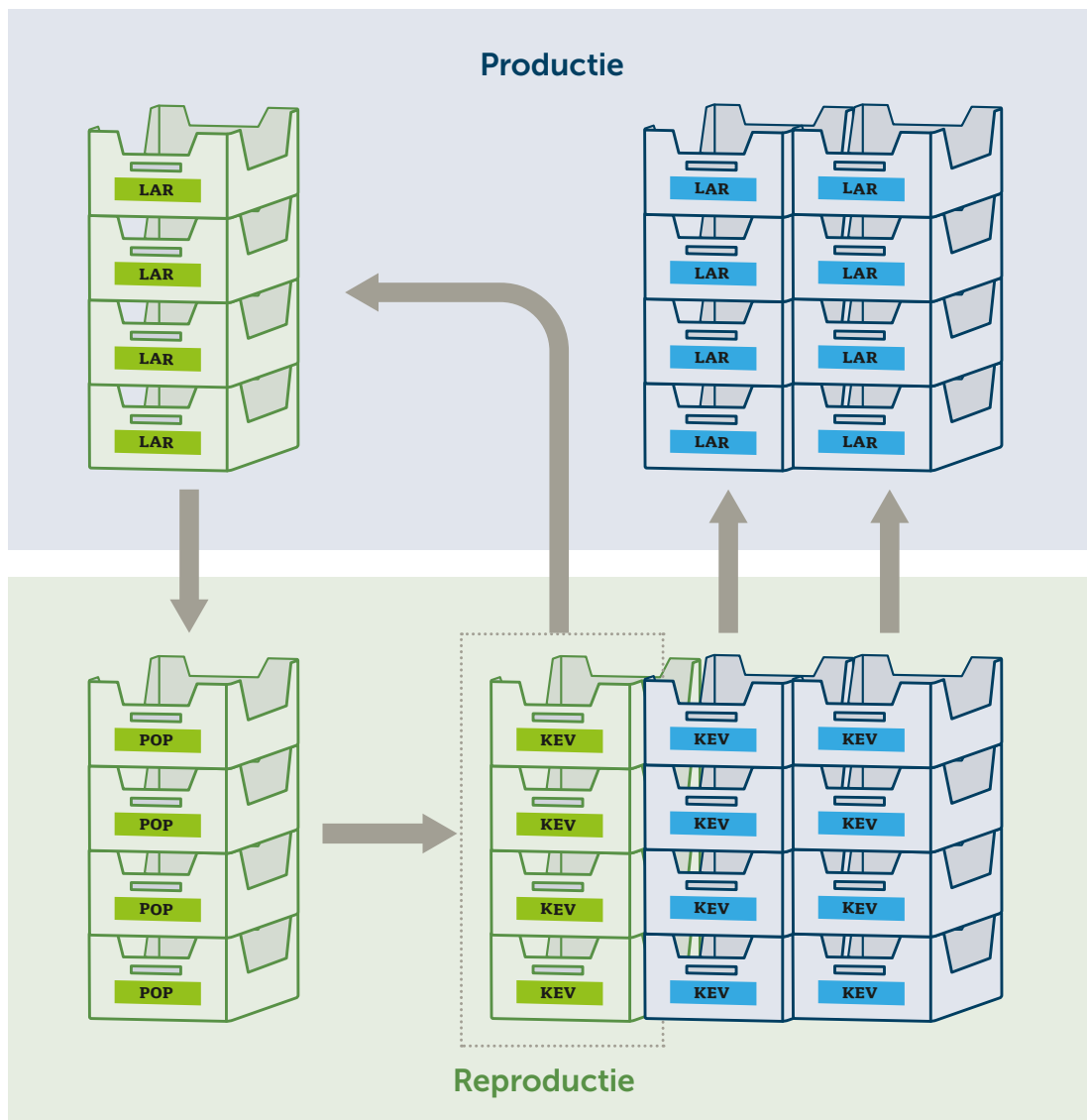
Er zijn twee delen in het kweekproces: **productie** en **reproductie**.

Hieronder zie je een mogelijke onderverdeling in de kweekbakken:

- **LAR** Larven voor reproductie
- **LAR** Larven voor productie
- **POP** Verzamelbakken voor poppen
- **KEV** Eilegbakken voor kevers.

Kweekbakken met insecten in hetzelfde levensstadium mag je stapelen.

Enkele bakken bij de productie krijgen een groen label. Deze bakken zijn bedoeld om een nieuwe reproductiecyclus mee op te starten. Het kan interessant zijn de bakken voor productie anders te labelen dan deze voor reproductie, om verwarring te vermijden.





1. VAN EI TOT LARVE

Het is aangeraden larven voor productie te scheiden van de populatie voor reproductie. **Meelwormen voor reproductie zitten het best met minder in een kweekbak (5.000 meelwormen) dan larven voor productie (10.000-15.000 larven).** Zo hebben de meelwormen meer ruimte om te groeien, zullen ze beter verpoppen en verkrijg je grotere en gezondere kevers.

Een startpopulatie (aangekocht of uit eigen **reproductie**) is meestal een mengsel van droog voeder en jonge meelwormen. In totaal heb je ongeveer 2,1 kg tarwezemelen nodig per kg meelwormen (dus 4,2 kg in een kweekbak). Dit getal moet je verminderen met het gewicht van de startpopulatie (het gewicht van de eitjes / jonge meelwormen is verwaarloosbaar).

Larven tot en met 3 weken oud zijn zeer klein. Zolang de luchtvochtigheid optimaal is, hoef je hen geen nat voeder te geven. De larven blijven in hun droog voeder zitten.

Vanaf 4 weken geef je de meelwormen 3 keer per week nat voeder, tot aan het vasten voor de oogst.

Vanaf 8 weken kijk je na of de larven nog voldoende droog voeder hebben. Als de toegediende hoeveelheid nat voeder niet verwerkt is tegen de volgende voederbeurt, verminder je de hoeveelheid om beschimmelings van het substraat te voorkomen. Als er geen of zeer weinig restanten van het nat voeder in de kweekbak liggen, mag je meer geven.

In onderstaand voederschema zie je hoeveel droog en nat voeder je moet toedienen per kweekbak van 60 x 40 cm met 13.000 meelwormen. Als je dit weekschema volgt, mag je een opbrengst van ongeveer 2 kg levende meelwormen verwachten. Naarmate je kweekervaring groeit, kan je van dit schema afwijken. Het is voornamelijk belangrijk dat je inspelt op de behoeften van het insect.

Leeftijd meelwormen	Hoeveelheid droog voeder	Hoeveelheid nat voeder
0 weken (opstart)	800 g min het gewicht van de startcultuur	
4 weken		3 x 60 g
5 weken		3 x 60 g
6 weken	3.400 g	3 x 200 g
7 weken		3 x 300 g
8 weken		3 x 300 g

Wanneer het droge voeder (bijna) volledig verwerkt is, moet je onmiddellijk bijvoederen. Het natte voeder geef je minstens 3 x per week bij. Als je vaker nat voeder geeft, leidt dit tot een snellere groei.



2. LARVEN OOGSTEN

Wanneer

Na 8 tot 11 weken zijn de meelwormen volgroeid en kan je ze oogsten. Het exacte tijdstip is afhankelijk van verschillende factoren. Als de meelwormen volgroeid zijn, zullen ze zich minder snel voortbewegen en niet meer bijkomen in gewicht. Het groene punt op onderstaande groeicurve geeft aan op welk moment in de groeifase je de meelwormen dient te oogsten. Vaak is er echter wat variatie in de bakken en moet je oogsten wanneer je de eerste poppen ziet.



De meelwormen zijn oogstklaar; je ziet volledig verwerkte tarwezemelen.

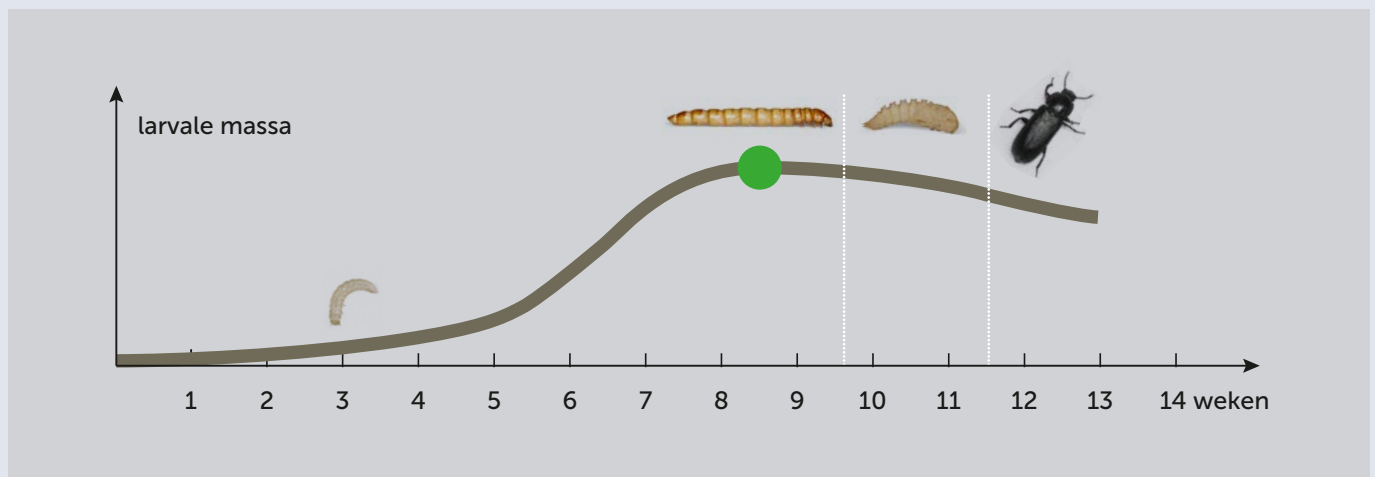
Vooraleer de meelwormen oogstklaar zijn, moeten ze 1 à 2 dagen vasten. Ze worden dan niet meer bijgevoerd. Als het voeder verwerkt is, blijft er enkel frass over (de restfractie van voeder, insecten, larven of eitjes en uitwerpselen). Dit kan je eenvoudig afzeven. Als je de meelwormen langer dan 2 dagen uithongert, zal dit leiden tot een verminderd gewicht per exemplaar.

Hoe

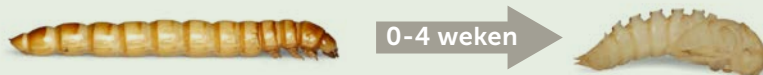
Je oogst de meelwormen met een zeef (maaswijdte 2-3 mm). Het frass en het resterende voeder vallen door de zeef, de meelwormen blijven bovenop liggen. Om grote volumes te oogsten gebruik je beter een trilzeef. Die bespaart je tijd en werk. Na de oogst kan je de meelwormen het best bewaren door ze in te vriezen bij -20°C .



Als je alle omstandigheden optimaal kan houden, is een opbrengst van 2 kg levende meelwormen per kweekbak van 40 x 60 cm (2400 cm²) haalbaar.



Groeicurve van de meelworm

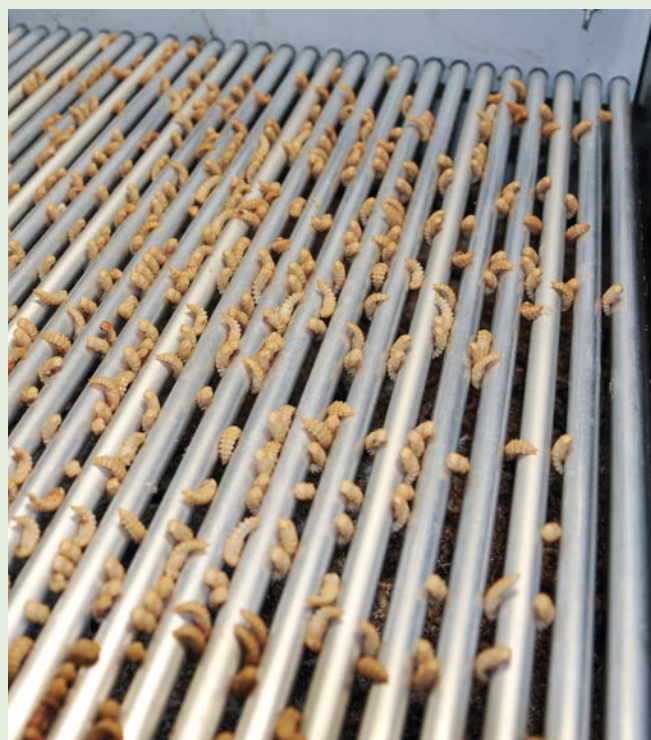


3. VAN LARVE TOT POP

De meeltor is een kannibalistische keversoort. Voornamelijk de immobiele stadia, ei en pop, kunnen beschadigd worden door de meelwormen en de kevers. **Om uitval van poppen door kannibalisme te vermijden is het belangrijk meelwormen en poppen van elkaar te scheiden** wanneer de meelwormen beginnen te verpoppen.

De meelwormen zijn smaller en beweeglijker dan de poppen. Je kan de poppen afzeven met een staafzeef of *fish grader* (maaswijdte 3,5 mm). De poppen blijven achter op de zeef, terwijl de meelwormen en het substraat door de zeef vallen.

Vanaf het moment dat de meelwormen beginnen te verpoppen, zeef je ze 1 tot 3 keer per week af. Hoe vaker je afzeeft, hoe beter het kannibalisme onder controle blijft, maar hoe meer werk voor jou als kweker. **Het duurt ongeveer 4 weken voor alle meelwormen uit een kweekbak verpopt zijn.**



Stafzeef of fish grader om poppen van larven te scheiden



4. VAN POP TOT MEELTOR

Poppen van dezelfde leeftijd uit verschillende kweekbakken mag je samenvoegen. Na een week zullen ze gelijktijdig transformeren tot kevers. Op die manier blijft het kannibalisme minimaal.



5. VAN MEELTOR TOT EI

De meeltorren hebben dezelfde voedergewoonten als hun larven. Ze eten dus ook tarwezemelen als droog voeder en wortelen (of andere groenten of fruit) als nat voeder. **Voeder de meeltorren volgens hun behoefte.** Zie je voornamelijk frass in de kweekbak, voeder dan bij met droog voeder. Is het nat voeder volledig verwerkt, voeder dan bij de volgende voederbeurt iets meer. De meeltorren eten minder dan de meelwormen; zij moeten immers niet meer groeien.

De meeltorren leggen hun eieren in het droogvoer op de bodem van de kweekbak. **Het voeder dient dus ook als substraat voor de eileg.**

Er zijn **drie methodes** om de kevers eitjes te laten leggen.

1. Met eilegzeef

- + Hogere opbrengst (geen kannibalisme)
- Arbeidsintensief

2. Zonder eilegzeef

- + Tijdwinst
- Meer kannibalisme

3. Zuiver eitjes oogsten

- + - Exacte bepaling van de hoeveelheid eitjes
- Exacte voorspelling van de opbrengst mogelijk
- Arbeidsintensief
- Meer keversterfte
- Meer uitval van eitjes

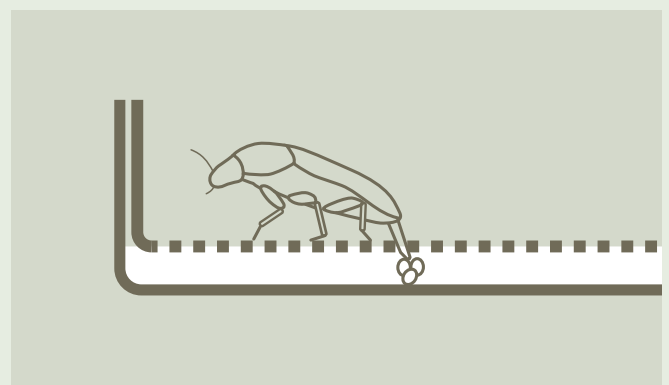
Met eilegzeef

Eieren worden geproduceerd in de hiervoor bedoelde kweekbakken. Per kweekbak (60 x 40 cm) houd je 200 gram kevers.

Door de kannibalistische aard van meeltorren kan het gebeuren dat de kevers de eitjes opeten, zeker wanneer er veel kevers voor langere tijd in hetzelfde substraat leven. **Kannibalisme kan je grotendeels vermijden door de meeltorren op een zeef te plaatsen.** De eitjes vallen door de zeef en zijn zo onbereikbaar voor de kevers. De zeef heeft een maaswijdte van 2 mm, is bij voorkeur van roestvrij staal en moet makkelijk te reinigen zijn. **Voorzie altijd droog voeder op én onder de zeef.** Je kan de eilegzeef aankopen of zelf maken.

Verplaats de eilegzeef tweemaal per week van de oude eilegbak naar een nieuwe. De oude eilegbak mag je naar de productieruimte verhuizen.

Een eilegzeef gebruiken is geen vereiste. De kevers zullen op deze manier wel meer eitjes produceren, maar je hebt er als kweker ook meer werk aan.



Principe van een eilegzeef: de legboor van de meeltor gaat door het gaas van de eilegzeef, waardoor de eieren diep in het onderliggende substraat worden gelegd. Vervolgens kunnen de meeltorren de eieren niet meer beschadigen.

Zonder eilegzeef

Gebruik je geen eilegzeef, dan bevinden de kevers zich tussen het substraat en de eieren. Met een 3 mm-zeef kan je de kevers van het droge voeder en hun eitjes scheiden. Het droge voeder met de eieren gaat terug in de oude eilegbak, aangezien er ook nog eitjes aan de bodem van de bak blijven plakken. Deze eilegbak verplaats je nu naar de productieruimte. Voor de kevers start je een nieuwe eilegbak op.

De opbrengst (het aantal meelwormen) per bak is afhankelijk van het aantal kevers en de tijd die ze in een bak doorbrengen. Je kan zelf met onderstaande formule aan de slag gaan of de tabel eronder raadplegen voor een uitgerekend scenario.

$$\log_{10}(\text{aantal meelwormen}) = 1,79 + 0,636 * \text{keverdagen} + 1,87 * 10^{-4} * \text{oppervlakte kweekbak (cm}^2\text{)}$$

$$\text{Keverdagen} = \log_{10}(\text{kevers (g)} * \text{eilegduur (dagen)})$$

Pas deze formule enkel toe als je zonder eilegzeef werkt, voor een eilegduur van 1 tot 14 dagen en een dichtheid van 2,5 tot 300 mg kevers per cm².

Voor wie het eenvoudiger wil nakijken:

Eilegduur	Meeltor
1 dag	1.164 g
2 dagen	582 g
3 dagen	388 g
4 dagen	291 g
5 dagen	233 g
6 dagen	194 g
7 dagen	166 g

Combinatie van het aantal kevers en de eilegduur om gemiddeld 13.000 meelwormen te produceren in een kweekbak van 60 x 40 cm. Na opkweek zal dit een opbrengst van 2 kg per kweekbak opleveren (uitgaande van 0,15 gram per meelworm).

Principe van een scheider (foto zie p. 5) om dode kevers te scheiden van levende.

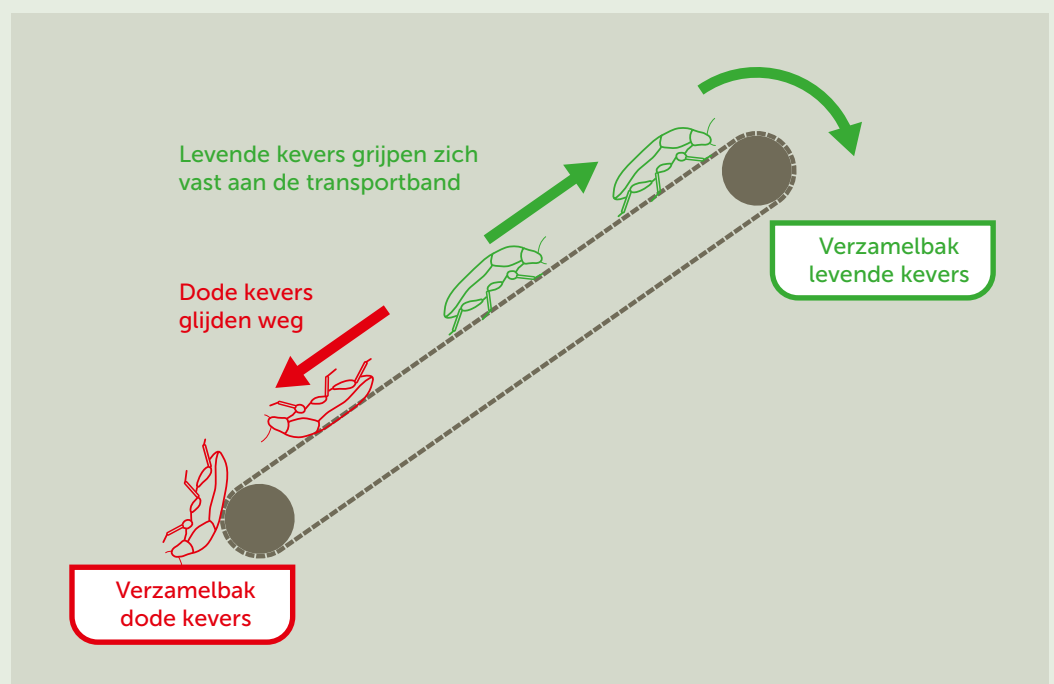
Zuiver eitjes oogsten

Wil je de **hoeveelheid eitjes exact bepalen** en je **opbrengst exact(er) voorspellen**, kies dan voor tarwebloem in plaats van tarwezemelen in de **eilegbak voor de kevers**. Tarwebloem kan je afzeven met een 500 µm-zeef, zodat de eieren op de zeef achterblijven. Zo kan je het totale gewicht van de eieren bepalen. Uit onze ondervindingen blijkt dat 1 meeltorei gelegd in tarwebloem gemiddeld 0,6 mg weegt. Je gebruikt het best een eilegzeef zodat de tarwebloem langer zuiver blijft. Meer contaminatie (bv. restanten van kevers) maakt het moeilijker om de tarwebloem af te zeven en leidt tot een minder correcte bepaling van de opbrengst. Nadien leg je de afgezeefde eitjes terug in de tarwezemelen.

Dode kevers scheiden van de levende

Kevers zullen na verloop van tijd sterven. De richtlijn van 200 gram per bak is gebaseerd op levende kevers. Plaats daarom een eierkarton bij de kevers. (Als je geen eilegzeef gebruikt, doe je dit pas na het afzeven van het substraat.) Gezonde kevers zullen op het eierkarton klimmen en die kan je zo manueel overzetten.

De grijpreflex van kevers kan je benutten in een gemechaniseerd proces. De levende kevers zullen zich vastgrijpen aan het gaas van de transportband terwijl de dode naar beneden vallen. Vervolgens kan je het verlies aan kevers aanvullen met verse jonge kevers.



Onderstaande tabel geeft een overzicht van de uit te voeren handelingen tijdens de reproductiefase. Deze planning is een richtlijn. Je kan ervan afwijken, afhankelijk van je dagplanning of naarmate je ervaring als kweker groeit.

Verzamelbak	Maandag	Woensdag	Vrijdag
Larven	<ul style="list-style-type: none"> - Bijvoederen - Eventueel poppen afscheiden van meelwormen 	<ul style="list-style-type: none"> - Bijvoederen - Eventueel poppen afscheiden van meelwormen 	<ul style="list-style-type: none"> - Bijvoederen - Eventueel poppen afscheiden van meelwormen
Poppen	<ul style="list-style-type: none"> - Nieuwe verzamelbak voor poppen starten 	<ul style="list-style-type: none"> - Bijvoederen 	
Eileg van kevers	<ul style="list-style-type: none"> - Elke eerste maandag van de maand nieuwe kevers gebruiken - Kevers overzetten naar nieuwe eilegbak - Oude eilegbak naar larvenstapel - Bijvoederen 	<ul style="list-style-type: none"> - Bijvoederen 	<ul style="list-style-type: none"> - Bijvoederen - Kevers overzetten naar nieuwe eilegbak

STAP 4:

restsubstraat na de kweek

Het restsubstraat bestaat uit insectenuitwerpselen, resten voeder en resten van insecten, eitjes of larven. Volgens de Commissie Dierlijke bijproducten (CoABP) kunnen de verschillende stromen van het restsubstraat niet gescheiden worden. Het statuut van het restsubstraat (een mengsel) bevat zowel C2- als C3-materiaal volgens de Europese verordening nr. 1069/2009.

Je kan het verwerken door **compostering** of **biogas** bij een erkend bedrijf of door middel van **verbranding**.



problemen in de kweek vermijden

ALLERGIEËN

Meelwormen kweken gaat gepaard met veel stofproductie, vooral tijdens het zeven en voederen. **Dit stof inademen brengt gezondheidsrisico's met zich mee.** De stofdeeltjes kunnen bovendien ook eiwitten meedragen, die een allergische reactie kunnen veroorzaken. Een allergische reactie op insecten kan leiden tot **jeukende ogen, hoofdpijn, huidaandoeningen en astma.**

Er zijn twee oorzaken van allergenen: enerzijds producten (zoals voeder) die nodig zijn in de kweek, anderzijds de insecten zelf. Vooral personen met een allergie voor schaal- en schelpdieren en/of huisstofmijt kunnen allergisch reageren. Iedereen kan een allergie ontwikkelen, zeker bij frequente blootstelling aan de allergenen.

ZIEKTES

Ziekteverwekkers bij insecten zijn over het algemeen specifiek voor ongewervelden en daarom niet schadelijk voor mensen. We onderscheiden drie categorieën: schimmels, bacteriën en nematoden. Getroffen meelwormen kunnen verkleuren of sterven.

⌘ **Verwijder de besmette kweekbakken** en verlaag de luchtvochtigheid tot onder de 75%. ⌘

⌘ **Bescherm jezelf:** werk met lange mouwen, handschoenen en een mondkap (minimum FFP3-filter). Het substraat afzeven doe je beter niet vanaf een hoogte. Voorzie eventueel lokale afzuiging zodat er minder stof in de lucht komt. Je werkt ook beter niet met perslucht. Droog vegen is afgeraden; je kan het best stofzuigen (met HEPA-filter) of nat reinigen. ⌘



Verkleurde meelwormen door een onbekende bacteriële infectie. Op de onderste foto merk je een beginnende zwarte verkleuring.

PLAGEN

Vermijd ongedierte in de meelwormenkweek. Ongedierte zal zowel het voedsel als de ruimte van de meelwormen in beslag willen nemen. Dit kan leiden tot een beperkte groei van de meelwormen. Bovendien kunnen de eieren en insecten beschadigd worden, met een lagere opbrengst als gevolg. Als producent van meelwormen wil je ook garanderen dat je product zo zuiver mogelijk is en wil je het niet bevuild met plagen. Daarnaast kan ongedierte ook ziektes met zich meebrengen, zoals meelmot, spekkever en meelmijt. Hierna gaan we op elk van deze soorten wat dieper in.

⌘ **Kijk de kweekbakken regelmatig na.** Zo kan je tijdig ingrijpen.

Meelmot

Meelmotten zijn kleine motten met een spanwijdte van 20-25 mm, die leven van granen zoals meel, bloem of tarwezemelen. Ze hebben dezelfde optimale omgevingsomstandigheden als meelwormen. Meelmotten zijn voornamelijk 's nachts actief. Daardoor merk je ze vaak pas op wanneer het al te laat is. Je herkent ze aan de spinsels die ze maken in de kweekbak, waarin de meelmotlarve verpopt.

⌘ **Verwijder alle besmette kweekbakken.** Zeef de meelwormen en kevers af van de besmette bakken en tarwezemelen. Als dat niet mogelijk is, plaats dan plakvallen en vliegenlampen om de reproductie van de meelmot te verminderen. Vooral plakvallen werken goed, maar slechts gedurende korte tijd.



Meelmot

De spekkever wordt als een schadelijk insect beschouwd vanwege zijn eetgewoonten. De larven en kevers eten allerlei plantaardige en dierlijke materialen, waaronder insecten. De spekkever leeft bij voorkeur in een warme en droge omgeving. Zijn optimale omgevingstemperatuur ligt rond de 20°C. Een volwassen gewone spekkever wordt 7 à 9 mm lang. Hij is bruin tot zwart, maar de bovenste helft van zijn achterlijf is lichtbruin en bevat vaak zwarte stippen. De larve van de spekkever heeft een stekelige beharing en is duidelijk gesegmenteerd. De larve wordt iets langer dan 15 mm.

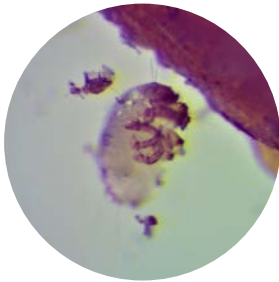
Voor de bestrijding van de spekkever geldt hetzelfde advies als voor de meelmot.



Spekkevers en hun larven

Meelmijt

Meelmijten hebben een kleurloos lichaam, met iets donkerder monddelen en poten. Ze worden ongeveer 0,4 mm lang en zijn dus niet zichtbaar met het blote oog. Meelmijten voeden zich met schimmels en middelen met een hoog eiwit- en vetgehalte, dus ook met meelwormen. Optimale omstandigheden voor de mijten zijn een temperatuur van 25-30°C en een relatieve luchtvochtigheid van 70% en hoger.



⋮ **Bewaak je bedrijfshygiëne en verlaag indien nodig de luchtvochtigheid tot < 70%.** Dit vertraagt de groei en ontwikkeling van meelmijten. Tijdelijk de luchtvochtigheid verlagen tot ca. 50% is een goede oplossing. ⋮



Meelmijt symptoom



Meelwormenvoeder overwoekerd met schimmel

BESCHIMMELING VAN HET SUBSTRAAT

Ook schimmels zijn ongewenste organismen die in de meelwormenkweek kunnen voorkomen, meer bepaald op het voeder. Schimmels houden doorgaans van een **warme omgeving** en een **hoge luchtvochtigheid**. De **meelwormkweekbakken** zijn dan ook een **geschikte broedplaats** voor hen. De voornaamste oorzaak voor het verschijnen van schimmels is meestal het overvoederen van de meelwormen met een vochtbron. Als je meer nat voer toedient dan de meelwormen kunnen verwerken, zal dit gaan beschimmelen. Schimmels kunnen zich zo snel uitbreiden dat de volledige kweekbak overwoekerd wordt.

Schimmels kunnen ook ontstaan door een **te hoge dichtheid aan meelwormen in de kweekbakken**.

Door stress kunnen de meelwormen afsterven en vervolgens zullen de karkassen beschimmelen.

⋮ **Laat de vochtigheid in de kweekbakken niet te hoog oplopen. Overvoeder de meelwormen of kevers niet met nat voeder. Zet ze niet met te veel samen in een bak.**

Is een kweekbak overwoekerd met schimmels, verwijder hem dan meteen uit de kweek. ⋮

Tips om problemen in de kweek te voorkomen en controleren

⌘ **Bewaak de bedrijfshygiëne**

Reinig de kweekruimte en de materialen grondig na gebruik. Als er in de kweekruimte een ziekte is gedetecteerd, is sterilisatie met UV of een andere hardnekkige reiniging aangeraden.

Vermijd stress

Houd de kweekomstandigheden voor de insecten optimaal en constant. Bij stress zijn ze namelijk vatbaarder voor ziektes. Probeer een gulden middenweg te vinden waarbij de omstandigheden optimaal zijn voor de insecten, maar minder optimaal voor ziekteverwekkers.

Zorg voor genetische variatie

Introduceer af en toe een nieuwe startpopulatie in de bestaande insectenpopulatie. Een hoge mate van diversiteit maakt de insecten beter bestand tegen ziektes. Op die manier is mogelijk niet de volledige populatie vatbaar voor de ziekte in kwestie.

Observeer en inspecteer

Volg tijdens het kweken het gedrag en het uiterlijk van de insecten nauwlettend op. Ga ook na of de verwachte opbrengst gehaald wordt. Niet elke ziekte uit zich in externe symptomen. Vaak merk je ziektes op door een lagere reproductie, opbrengst of fitheid van de insecten.

Vernietig insecten met een afwijkend uiterlijk

Alle insecten die vreemde uiterlijke kenmerken vertonen, dien je onmiddellijk uit de kweek te verwijderen en te vernietigen. Het materiaal waarmee gewerkt is, moet je meteen ontsmetten. Het is aangeraden enkele van de afwijkende insecten bij te houden in quarantaine, in ethanol of in de vriezer om de ziekte te identificeren. Dit laatste kan je zelf doen met een microscoop, of je kan de insecten opsturen naar een gespecialiseerd laboratorium. De oorzaak nagaan kan immers helpen bij het zoeken naar een oplossing. ⌘

Als een ziekte zich al verspreid heeft, moet je snel overwegen de volledige populatie te vernietigen. In extreme gevallen is dit onvermijdelijk. Vervolgens dien je de volledige kweekruimte te ontsmetten.

Notities

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

Meer informatie

Algemene info en het laatste nieuws over insecten

www.insectinfo.be

Wetgeving

<https://lv.vlaanderen.be/nl/dier/paarden-ezels-bijen-honden/insecten#Wetgeving>

www.health.belgium.be/nl/Stand_van_zaken_commercialisatie_van_insecten_na_01012018_op_de_Belgische_markt

www.afsca.be/levensmiddelen/insecten

Sectororganisaties

Belgian Insect Industry Federation: www.biif.org

International Platform of Insects for Food and Feed (IPIFF): <http://ipiff.org>

Colofon

Redactie

Carl Coudron (Inagro), Lien Deleu (Inagro), Meggie Van Peer (Thomas More Kempen), Thomas Spranghers (Vives Roeselare), Evelyne Delezie (Ilvo), Yannah Cornelis (Nationale Proeftuin Witloof), Mik Van Der Borght (KU Leuven)

Eindredactie

Mia Verstraete

Referenties

Anticimex. (2019, 04 15). Meelmotten bestrijden. Opgehaald van Anticimex: www.anticimex.be/nl/pages/meelmotten

Anticimex. (2019, 04 15). *Spekkever bestrijden*. Opgehaald van Anticimex: www.anticimex.be/nl/pages/spekkever-bestrijden

Armentia, A., Martinez, A., Castrodeza, R. e.a. (1997). Occupational allergic disease in cereal workers by stored grain pests. *Journal of Asthma*, 369-378.

Bernstein, D., Gallagher, J., & Bernstein, I. (1983). Mealworm asthma: clinical and immunologic studies. *Journal of allergy and clinical immunology*, 475-480.

Broekman, H., Knulst, A., den Hartog Jager, C., e.a. (2017). Primary respiratory and food allergy to mealworm. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 600-603.

Brown, J. M., & Gaugler, R. (1997). Temperature and Humidity Influence Emergence and Survival of Entomopathogenic Nematodes. *Nematologica* 43(5), 363-375.

Bygum, A., & Bindslev-Jensen, C. (1997). Mealworm allergy. *Ugeskrift for laeger*, 6532-6533.

Eilenberg, J., & Jensen, A. B. (2018). Prevention and Management of Diseases in Terrestrial Invertebrates. In A. E. Hajek, & D. I. Shapiro-Ilan, *Ecology of Invertebrate Diseases* (pp. 495-526). John Wiley & Sons.

Noonin, C., Jiravanichpaisal, P., Söderhäll, I. e.a. (2011). Melanization and pathogenicity in the insect, *Tenebrio molitor*, and the crustacean, *Pacifastacus leniusculus*, by *Aeromonas hydrophila* AH-3. *PLoS ONE* 5, e15728.

Stanhope, J., Carver, S., & Weinstein, P. (2015). The risky business of being an entomologist: a systematic review. *Environmental research*, 619-633.

Weisman, D. M. (1999). Larval Moths. In *Insect and mite pests in food* (pp. 245-268). Baltimore: National Agricultural Library.



'Introsect' is een samenwerking tussen Inagro, Thomas More, Hogeschool Vives, ILVO, Nationale Proeftuin Witloof en KU Leuven binnen het VLAIO LA-traject



Met de financiële steun van

