**Begrippen over erfelijkheid bij de honingbij**

*1. Het doorgeven van eigenschappen naar de nakomelingen*

Levende wezens zijn materieel vergankelijk. Ze houden zich in stand doordat ze zich voortplanten, waarbij de eigenschappen van elke soort op de nakomelingen overgaan, m.a.w. overgeërfd worden.

Er heerst over heel het planten- en dierenrijk een bonte verscheidenheid van soorten, rassen en plaatselijk ontwikkelde ecotypen. Evenals de gekende rassen bij de huisdieren bestaat eveneens een grote verscheidenheid bij andere groepen zoals wormen, spinnen, vliegen en bijen.

In vroegere tijden werd vrij algemeen aangenomen dat de erfelijke eigenschappen van de ouders op hun nakomelingen werden overgedragen door wat men van oudsher als “bloed” aanduidde. Men huldigde de voorstelling dat het bloed der ouders zich mengde, waardoor de erfelijke eigenschappen voor de helft afkomstig waren van de ene ouder, en voor de helft van de andere. Vandaar de benaming “bloedverwant-schap”.

Door nauwkeurige proeven en waarnemingen heeft de augustijnermonnik Gregor MENDEL (1822-1884) algemeen geldende wetten voor de overdracht van erfelijke factoren gevonden en geformuleerd in een theorie, waarop geheel de moderne erfelijkheidsleer is opgebouwd. Hij publiceerde zijn resultaten in 1866, maar het is pas rond de eeuwwisseling dat er algemeen aandacht werd aan besteed door de herontdekking van zijn erfelijkheidswetten door CORRENS, TSCHERMAK en Hugo de Vries.

*2. Inzicht in de overerving*

Naarmate individuen, hetzij planten of dieren, nauwer met elkaar verwant zijn, gelijken ze in het algemeen meer op elkaar. Er valt evenwel op te merken dat twee individuen ook zonder enige verwantschap goed op elkaar kunnen gelijken en dat anderzijds nauw verwante individuen soms sterk uiteenlopende eigenschappen kunnen vertonen.

Om zich voort te planten brengen levende organismen voortplantingscellen of gameten voort. In het dierenrijk is dit de eicel voor de vrouwelijke en de zaadcel of spermatozoïde voor de mannelijke partner.

Eicel en zaadcel versmelten tot vorming van de bevruchte eicel of zygote. Het is dus duidelijk dat de zygote de enige schakel vormt tussen de ouders en hun nakomelinschap.

Uit de zygote ontwikkelt zich door talrijke delingen een nieuw individu. Het is dus onweerlegbaar dat de oorzaak – of de “aanleg” – van de overgeërfde eigenschappen in de gameten gelegen is.

Uit gelijke eicellen en gelijke zaadcellen moeten normaal gelijke zygoten ontstaan, waaruit individuen groeien met dezelfde erfelijke aanleg. Er kunnen echter verschillen optreden door ingrijpen in de levensomstandigheden.

De verschillen in waarneembare kenmerken zoals het gewicht, de lengte, de kleur … enz. worden algemeen aangeduid als variatie. De variatie kan dus erfelijk vastgelegd zijn of veroorzaakt worden door het milieu. Bij selectie is het van groot belang te onderzoeken welke eigenschappen aan de erfelijke verscheidenheid te wijten zijn en welke door het milieu veroorzaakt worden.

*3. Voorbeeld van een kruising tussen twee bijenrassen met betrekking tot de kleur van het skelet*

*3.1. Vorming van de F1 generatie*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **OUDERS** | Bij  zzPP  Italiaanse koningin | X | Bij versie 1b  Zp  Zwarte dar |
| **F1**{ | Ongeslachtelijk F1-darren  Bij versie 2  zP | | |
| Bij versie 3  F1- koninginnen en werksters: ZzPp | | |

Wanneer we bij een kruising tussen de rassen *A. m. ligustica* en *A. m. mellifera* enkel maar de skeletkleur in aanmerking nemen en dan verder de F2 en F3 generaties schematisch bekijken, krijgen we een inzicht in de enorme diversifiëring die optreedt in de volgende generaties. We nemen een italiaanse koningin (*A. m. ligustica*) en een zwarte dar (*A. m. mellifera).*

De ontstane bijen zijn zwart gekleurd op het achterste deel van het achterlijf. We kunnen dit beschouwen als een vorm van intermediaire overerving.

*3.2. Vorming van de F2 generatie*

De zogenoemde “fenotypische” of “uitwendig zichtbare” kenmerken met betrekking tot de skeletkleur worden beheerst door een paar erffactoren, die door de letters “Z” en “P” (dominant) of “z” en “p” (recessief) worden voorgesteld. De mogelijke combinaties zijn als volgt:

1. De bijen met homozygote erfformule (diploïd homozygoot voor de koningin en werksters met een dubbel chromosomenstelsel en haploïd voor de darren met een enkel chromosomenstelsel) worden in hun uitzicht enkel bepaald door de factor Z of z.

- koninginnen en werksters met formule **ZZ** en darren **Z** zijn altijd zwart.

- koninginnen en werksters met formule **zz** en darren **z** zijn altijd licht van kleur.

2. de koninginnen en werksters met heterozygote formule Zz hebben een intermediaire vorm, waarbij de factor P (van “pigmentering”) een rol komt spelen.

- Zz is altijd met een gedeeltelijk zwart achterlijf, maar er zijn kleine verschillen naargelang de formule:

|  |  |
| --- | --- |
| a) ZzPP heeft  “zwarte kop + zwart achter-ste deel van het abdomen + extra zwarte band” | Bij versie 4 |

|  |  |
| --- | --- |
| b) ZzPp heeft  “zwart achterste deel van het abdomen + extra zwarte band” | Bij versie 3 |

|  |  |
| --- | --- |
| c) Zzpp heeft  “extra zwarte band op het abdomen, maar het achterlijfsuiteinde is licht gekleurd (pp onderdrukt hier de pigmentering)” | Bij een lijn |

Kruisen we nu onderling de twee partners binnen de F1 generatie, dan krijgen we volgende uitsplitsing in de nakomelingschap:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **F1** | Bij versie 3  ZzPp  Gameten: ZP/Zp/zP/zp | X | Bij versie 2  zP  Gameten:  zP |
| **F2**{ | Ongeslachtelijk F2-darren  Bij versie 2  ZP/Zp/zP/zp | | |
| F2- koninginnen en werksters  Bij versie 3 Bij versie 4 Bij Bij  25% ZzPp 25% ZzPP 25% zzPP 25% zzPp | | |

*3.3. Vorming van de F3 generatie*

In de volgende generatie (F3) is er een hele waaier van mogelijke combinaties. Bijvoorbeeld zal de koningin ZzPp bevrucht worden door een dar met erfformule Zp.

Een gedeelte van de F3 kan in dit geval als volgt worden voorgesteld:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **F3**{ | 25 % ZZPp | }volkomen zwarte bijen |
| 25 % ZZpp |
| 25 % ZzPp | Bij versie 3 |
| 25 % Zzpp | Bij een lijn |

*3.4. Besluit in verband met rassenkruising*

Bij de beoordeling van bijenkolonies met het oog op het uitlezen van de meest waardevolle kolonies voor de nateelt is er een basisprincipe dat men zich goed voor ogen moet houden: de huidige productieve waarde van een bijenkolonie biedt geen enkele garantie voor haar genetische (erfelijke) waarde als teeltkolonie, waaruit een voldoende homogene nakomelingschap met de gewenste gunstige eigenschappen te verwachten is.

De voorgestelde eenvoudige kruisingsschema’s hebben slechts betrekking tot één enkel kleurkenmerk van het skelet, waarbij slechts twee erffactoren betrokken zijn. Veel meer gecompliceerd is de overerving van eigenschappen zoals de eilegcapaciteit van de koningin. Deze wordt geregeld door een stel van genen, die bij de twee rassen een verschillende structuur hebben. Het gevolg is dat, na de soms waardevolle gelijkvormige F1 generatie, de nakomelingschap in de F2 en verdere generaties uiteenvalt in een waardeloze verscheidenheid, waarmee op het gebied van selectie binnen een redelijke termijn geen enkel positief resultaat te verwachten is. Selectie doet men enkel met succes binnen één enkel ras.

*4. Beebreed in ’t kort.*

*4.1. Algemeen*

De moderne selectie in de bijenteelt werkt volgens een computergestuurd programma, waarin de ene generatie informant is voor de andere en bovendien gebruik maakt van kennis over verwantschappen in de zijlijnen en vele generaties terug in de afstamming.

VVCB vzw volgt voor België het ‘BLUP’ selectieprogramma, uitgewerkt door het “Länderinstitut für Bienenkunde” te Hohen Neuendorf (Duitsland) voor het bijenras *A. m. carnica*. België heeft, zoals alle duitse “Länder” en andere Europese landen een codenummer en een administrator. BLUP staat voor “**Best Linear Unbiased Prediction**”. De op biostatistiek gebaseerde theorie van het BLUP programma is van complexe aard en is speciaal ontwikkeld voor de selectie van dierlijke populaties met een minimum van informatiegegevens. De practische toepassing is eenvoudig doordat de teler enkel de gestandaardiseerde waarnemingen te noteren heeft. Alle verdere bewerkingen en de besluitvorming worden door een centrale computer uitgevoerd.

In georganiseerde teeltstanden worden “prestatietests” uitgevoerd. Vanuit elk land of regio worden de prestatiegegevens ingevoerd in een centrale computer die door middel van een daartoe opgesteld programma de “teeltwaarde” van elke gekweekte koningin berekent.

Het haploïd karakter van de darrren en de kolonievorming met koningin en werksters geeft het selectieprogramma een meer complex karakter dan bij andere diersoorten.

*4.2. Varroatolerantie*

Varroatolerantie is een uiterst belangrijk selectiecriterium. Een georganiseerde selectiestand dient hier maximaal aandacht aan te geven. Het komt er op aan die kolonies uit te kiezen die in de loop van het betreffende seizoen het best weerstand bieden tegen de ontwikkeling van de varroamijt. In de selectiepraktijk gaat het als volgt:

* Tijdens de wilgenbloei telt men gedurende drie weken om de twee à drie dagen het aantal mijten op de bodemwindels. Dit is de “**aanvangsinfectie**” voor het seizoen.
* In juli neemt men een staal bijen en telt hierop het aantal mijten. Dit geeft de “eindinfectie” voor het lopende seizoen. Hierop gesteund kan men een doelgerichte behandeling uitvoeren (onafhankelijk van het selectieprogramma).

Werkwijze voor de staalname en de telling:

* 30 g. bijen (wegen op 0,1 g) uit de honingzolder nemen in een plastiekbekertje met deksel.
* Spoelmiddel toevoegen (zeeploog) en grondig schudden.
* Met een waterstraal de mijten door een grove zeef naar een fijne zeef doorspoelen. De mijten op een witte ondergrond afschudden en tellen. De verhouding “aantal mijten /gram bijen” is de maat van aantasting in juli of “**eindinfectie**”.

Voor de selectie berekent men een waardecijfer voor de varroa-ontwikkeling voor het lopende jaar:

Aanvangsinfectie:

Aantal varroa / dag, tijdens wilgenbloei

Eindinfectie:

Aantal varroa / gram bijen, in juli

Waardecijfer = Eindinfectie / Aanvangsinfectie

Voor de computerberekening van de zgn.’**varroa-index**’ voert men ook nog in de loop van het seizoen twee maal de naaldtest uit.