

Diversiteit en inteelt

Koninginnenteeltdag
27 januari 2018

Pim Brascamp

Deze voordracht voor de Koninginnenteeltdag is ontworpen op verzoek van de Koninginnenteeltcommissie.

Het gaat over diversiteit en over inteelt.

Zaken als:

- Hoe is het eigenlijk gesteld met de diversiteit bij bijvoorbeeld Carnica. Wordt daar niet teveel ingeteeld?
- Als een imker voor zichzelf wil beginnen, een eigen gesloten lijn wil maken, hoe groot moet die dan zijn om risico van inteelt aanvaardbaar te maken. Wat versta je dan onder een gesloten lijn? Dat er niet regelmatig nieuw material wordt bijgemengd! Want als je dat doet is inteelt sowieso geen probleem omdat verlies van diversiteit na een aantal generaties kan worden opgeheven door aanparing met vers, nieuw materiaal.
- Hoe gevaarlijk is het wanneer imkerend Nederland massaal achter enkele Varroa-resistente koninginnen aanloopt?

Diversiteit en inteelt

1. Diversiteit binnen een bijenras kan je afmeten aan inteelt.
2. Diversiteit van bijen niet. Bijvoorbeeld de diversiteit van de familie der Apidae (bijen en hommels) of diversiteit van rassen (ondersoorten) binnen de soort *Apis Mellifera*.
3. Deze lezing gaat over punt 1. Niet over punt 2.

Het is altijd goed even te kijken waar een voordracht *niet* over gaat. Het gaat hier alleen maar om diversiteit binnen bijenrassen, binnen Carnica, Buckfast of Zwarte Bij.

Niet dus over de veel bredere vraag: hoe gaat het met de veelheid aan bijen- en hommelse soorten? Wordt de veelheid bedreigd? Er zijn veel aanwijzingen dat dit zo is. Ook niet over de diversiteit van locale aangepaste rassen binnen de *Apis Mellifera*. In Europees verband wordt veel onderzoek gedaan naar die diversiteit en worden allerlei activiteiten ondernomen om die diversiteit in stand te houden. Er is een EU-project SMARTBEES dat als één van de belangrijkste doelstellingen heeft die diversiteit te onderzoeken en maatregelen voor te stellen die te behouden. De Deutsche Imkerbund heeft recent het beleid omarmt dat bijvoorbeeld Carnicateelt-materiaal niet mag worden geëxporteerd om vermenging te voorkomen. De Beebreed-databank onderscheidt 7 Carnicapopulaties die niet vermengd zouden moeten worden, en vijf zwarte-bij populaties en verder nog 8 andere locale populaties. Voor elk van die populaties bestaat de mogelijkheid, ter ondersteuning van een teeltprogramma, gegevens in te voeren en teelwaardes te doen schatten.

Maar over dat soort dingen gaat deze voordracht dus niet.

Onderwerpen

1. Wat doet Beebreed Nederland wat betreft inteelt.
2. Jaarlijkse inteelttoename in Weser-Ems.
3. Een beetje theorie.
4. Welke inteelttoename is aanvaardbaar?
5. Voorbeelden van programma's. Een eigen lijn?
6. Allemaal natelen van enkele Varroa-resistente koninginnen?

Dit zijn de onderwerpen die aan de orde komen.

Onderwerpen

1. Wat doet Beebreed Nederland wat betreft inteelt.
2. Jaarlijkse inteelttoename in Weser-Ems.
3. Een beetje theorie.
4. Welke inteelttoename is aanvaardbaar?
5. Voorbeelden van programma's. Een eigen lijn?
6. Allemaal natelen van enkele Varroa-resistente koninginnen?

Dit zijn de onderwerpen die aan de orde komen.

Beebreed Nederland en inteelt

1. Bij de keuze van de koningin voor de **Nederlandse lijn** letten we op verwantschap met Vlieland, Norderney, Langeoog en Wangerooge (V, N, L en W).
2. Bij de keuze van darrenvolken voor **Vlieland** letten we op de verwantschap met NL-lijn en N, L en W.

Bij de keuze van het volk (of de twee volken) waarvan na te telen voor de Nederlandse lijn wordt gelet op teeltwaardes. Op de erfelijke kwaliteit van de volken. Bij de keuze van de aanparing van nateeltkoninginnen wordt bovendien gelet op de verwachte inteelt van de werksters in de volken van die nateeltkoninginnen. Dat kan in het geval van Beebreed doordat er stambomen beschikbaar zijn. Als darrenvolken geen stamboom hebben (of de te paren koningin niet) dan valt er over verwachte inteelt niets zinnigs te zeggen.

Het is ook mooi wanneer de darrenvolken die op de verschillende eilanden staan qua erfelijke achtergrond verschillen. Daarom wordt bij de keuze van het volk waar de darrenvolken voor Vlieland van worden nageteeld van te voren gekeken naar de verwantschap met de geplande darrenvolken op Langeoog en Wangerooge. Het zou mooi zijn ook rekening te houden met Norderney maar dat gaat niet: Welke volken daar komen te staan is te laat bekend.

Beebreed Nederland en inteelt: NL-lijn

Inteeltcoëfficiënt (%) van werksters van de NL-lijn-koningin

2016	2,2	
2017	2,4	
2018	0,8	0,8

De Nederlandse lijn bestaat sinds 2016. In 2016 is voor het eerst nageteeld van een gekozen volk. Die nateelt is aangepaard op Vlieland. In 2017 is de nateelt aangepaard op Wangerooge. In 2018 is niet nageteeld van één volk, maar van twee. De nateelt is weer aangepaard op Vlieland. Zie voor details over de Nederlandse lijn:

<http://www.beebreed.nl/NL-lijn.html>

In de tabel is te zien dat de inteelt laag is. Gemeten als inteeltcoëfficiënt onder de 3%.

Om een idee te hebben hoeveel dat is zie het volgende plaatje.

Beebreed Nederland en inteelt: NL-lijn

Inteeltcoëfficiënt (%) van werksters van de NL-lijn-koningin

2016	2,2	
2017	2,4	
2018	0,8	0,8

Tot 1970 was neef-nicht huwelijk in Nederland verboden. Kinderen zouden een inteeltcoëfficiënt hebben van 6,25%

Om een idee te hebben of een inteeltcoëfficiënt van 1, 2 of 3% weinig is: tot 1970 was een neef-nicht huwelijk in Nederland verboden. Een huwelijk dus van een vrouw en een man waarvan bijvoorbeeld de beide moeders zusters zijn. De zogenaamde verwantschapsgraad tussen die moeders is $\frac{1}{2}$ want het zijn volle zusters. Als hun mannen onderling geen familie zijn, dan is de verwantschapsgraad tussen het meisje en de jongen $\frac{1}{8}$. Het gevolg is dat hun kinderen een inteeltcoëfficiënt hebben van de helft van $\frac{1}{8}$, dat is dus $\frac{1}{16}$ of wel 6,25%. Zo'n inteeltcoëfficiënt werd riskant gevonden in verband met erfelijke afwijkingen. Dit komt dan doordat er een vergrote kans is dat zowel de neef als de nicht drager zijn van het erfelijke gebrek maar er geen last van hebben. Als een kind dan van de vader en van de moeder dezelfde schadelijke variant van een gen krijgen dan is zo'n kind zeg maar een dubbele drager waardoor het erfelijke gebrek zichtbaar wordt.

De kans daarop is in dit geval 6,25%, maar alleen natuurlijk wanneer beide zusters drager zijn, want anders kan de variant die neef en nicht krijgen wel identiek zijn (met een kans van 6,25%) maar niet schadelijk.

Beebreed Nederland en inteelt: Vlieland

Inteeltcoëfficiënt (%) wanneer je de darrenvolken van Vlieland gebruikt om de NL-lijn aan te paren

	NL-lijn		N	L	W
2014					
2016	1,1				
2018	2,2	2,3			
2019	1,6				

Bij de keuze van het volk waarvan na te telen voor de Nederlandse lijn kijken we naar de verwacht inteelt wanneer we die nateelt aanparen op één van de bevruchtingseilanden. In de tabel zijn de uitkomsten te zien voor de Nederlandse lijn wanneer de nateelt wordt aangepaard op Vlieland.

In de tabel staat de inteeltcoëfficiënt ook al voor 2019 hoewel de keuze van het volk voor de Nederlandse lijn pas in maart 2019 wordt gemaakt. Het getal van 1,6% slaat op de situatie dat de keuze valt op nateelt van een volk van de NL-lijn die in 2018 is getest en waarvan de koningin in dat volk dus in 2017 is aangepaard.

Beebreed Nederland en inteelt: Vlieland

Inteeltcoëfficiënt (%) wanneer je de darrenvolken van Vlieland gebruikt om de NL-lijn aan te paren, of (fictief) een koningin van een darrenvolk op N, L of W.

	NL-lijn		N	L	W
2014			1,8	2,2	2,4
2016	1,1		0,9	2,4	1,6
2018	2,2	2,3	1,6	4,7	2,8
2019	1,6			3,8	1,3

Bij de keuze van de darrenvolken voor Vlieland streven we ernaar dat er sprake is van een andere genetische achtergrond dan op de nadere eilanden. Dat wordt gemeten aan de inteeltcoëfficiënt wanneer je darrenvolken op de andere eilanden zou aanparen op Vlieland. Fictief natuurlijk want dat gebeurt niet. Maar geeft een goede indruk. Over het algemeen is het goed gelukt. Uitzondering is 2018. De bezetting van Vlieland in 2018 leek eigenlijk teveel op die van Wangerooge. In de loop van het besluitvormingsproces is wat dat betreft een foutje gemaakt. Is dat erg? Alleen voor een teler die nateelt van Vlieland-2018 op wil aanparen met nateelt van Wangerooge-2018. Hij ondervindt een wat grotere inteelt.

De inteeltcoëfficiënt voor de fictieve aanparing Vlieland – Norderney is niet ingevuld omdat de bezetting van Norderney niet bekend is als voor Vlieland een keuze moet worden gemaakt.

Beebreed Nederland en inteelt: Vlieland

Inteeltcoëfficiënt (%) wanneer je de darrenvolken van Vlieland gebruikt om de NL-lijn aan te paren, of (fictief) een koningin van een darrenvolk op N, L of W.

	NL-lijn		N	L	W
2014			1,8	2,2	2,4
2016	1,1		0,9	2,4	1,6
2018	2,2	2,3	1,6	4,7	2,8
2019	1,6			3,8	1,3

2,1

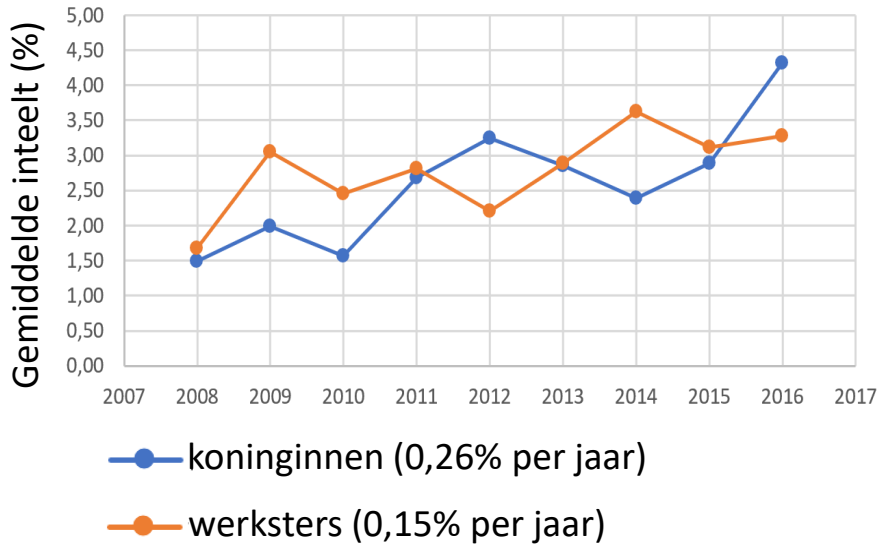
Achteraf blijkt die inteeltcoëfficiënt 2,1% wat nog eens onderstreept dat het aanbod van de bevruchtingseilanden breed is.

Onderwerpen

1. Wat doet Beebreed Nederland wat betreft inteelt.
2. Jaarlijkse inteelttoename in Weser-Ems.
3. Een beetje theorie.
4. Welke inteelttoename is aanvaardbaar?
5. Voorbeelden van programma's. Een eigen lijn?
6. Allemaal natelen van enkele Varroa-resistente koninginnen?

Dit zijn de onderwerpen die aan de orde komen.

Inteelt in Weser-Ems naar geboortjaar



Weser-Ems is onze belangrijkste partner in Duitsland. We hebben veel contacten met telers in Weser-Ems. Daarom als voorbeeld hoe in die imkervereniging in de loop van de jaren de gemiddelde inteeltcoëfficiënt geleidelijk aan toeneemt. De toename is in de orde van grootte van 0,2% per jaar. Dat is 0,5% per generatie als je aanneemt dat een generatiewisseling 2½ jaar in beslag neemt.

Inteelttoename in Weser-Ems

—●— koninginnen (0,26% per jaar)

—●— werksters (0,15% per jaar)

Is deze toename veel, weinig, alarmerend, geruststellend?

Is die 0,5% per generatie aanvaardbaar of te hoog? Dat komt verderop aan de orde.

Algemeen gesteld is Inteelttoename niet erg wanneer het niet te snel gaat. Als na 50 generaties de gemiddelde inteelt bijvoorbeeld 25% is, dan is dat veel minder ernstig dan wanneer dat na 2 generaties zo is. Dat komt doordat in de loop van 50 generaties natuurlijke selectie veel meer kans heeft tegenwicht te bieden dan in de loop van 2 generaties.

Onderwerpen

1. Wat doet Beebreed Nederland wat betreft inteelt.
2. Jaarlijkse inteelttoename in Weser-Ems.
3. **Een beetje theorie.**
4. Welke inteelttoename is aanvaardbaar?
5. Voorbeelden van programma's. Een eigen lijn?
6. Allemaal natelen van enkele Varroa-resistente koninginnen?

Dit zijn de onderwerpen die aan de orde komen.

Een beetje theorie

De inteeltcoëfficiënt bereken je aan de hand van een stamboom.

- Hoe dieper de stamboom, hoe hoger de coëfficiënt.
- Tegenkrachten zijn natuurlijke selectie, mutatie, ..

De inteeltcoëfficiënt heeft rare eigenschappen. Je berekent hem aan de hand van een stamboom. Als je de stamboom uitbreidt met extra generaties dan stijgt over het algemeen de inteeltcoëfficiënt zonder dat het iets verandert aan het dier waarvoor je de inteeltcoëfficiënt berekent. Dat maakt meteen duidelijk waarom het niet makkelijk is om te beoordelen of een inteeltcoëfficiënt hoog is. Zoals bij het vorige plaatje al aan de orde kwam zijn er tegenkrachten, met name natuurlijke selectie. Die heeft meer kans zijn werking te doen wanneer de inteeltcoëfficiënt langzaam opbouwt. Een inteeltcoëfficiënt van 6,25% is dus serieuzer wanneer die van een neef-nicht paring komt dan wanneer hij door ophoping van veel vroegere generaties tot stand komt.

Een beetje theorie

De inteelttoename (ΔF) is de toename van de gemiddelde inteeltcoëfficiënt.

In een gesloten populatie hangt ΔF af van het aantal ouders.

De inteelttoename per generatie is de mate waarin de gemiddelde inteeltcoëfficiënt over de generaties toeneemt. Dat is voor een teeltprogramma een veel belangrijker kengetal dan de inteeltcoëfficiënt van een individueel volk. De opzet van het programma bepaalt de ontwikkeling van de gemiddelde inteelt en als die te hoog is krijgt natuurlijke selectie te weinig kans tegenwicht te bieden.

Het kengetal is eigenlijk alleen maar betekenisvol in een gesloten populatie. Wanneer je regelmatig vreemd, vers, materiaal inbrengt dan wordt opgebouwde inteelt weer teniet gedaan. Dat dus ook altijd een uitweg wanneer men een programma te klein opzet en de toename te groot is. Aangenomen natuurlijk dat je vreemd materiaal kunt vinden dat overigens aan je wensen voldoet. Want anders heb je jaren je best gedaan je materiaal te verbeteren en met dat vreemde materiaal ben je dan niet alleen van je inteelt af, maar ook van je mooie selectieresultaat.

Voor een duurzaam teeltprogramma is inteelttoename daarom een belangrijk kengetal.

Een beetje theorie

De inteelttoename (ΔF) is de toename van de gemiddelde inteeltcoëfficiënt, van generatie op generatie.

In een gesloten populatie hangt ΔF af van het aantal ouders.
Per generatie (bij zoogdieren, vogels):

$$\Delta F \approx \frac{1}{8N_{vaders}} + \frac{1}{8N_{moeders}}$$

\approx betekent: evenredig met

De toename van de inteelt (ΔF) is niet zozeer afhankelijk van het aantal dieren in een populatie, maar van het aantal gebruikte ouders. Hoe meer ouderdieren, hoe lager de inteelttoename. In de formule is te zien dat het van groot belang is wanneer het aantal vaders veel kleiner is dan het aantal moeders. Of omgekeerd. Wanneer er bijvoorbeeld in een koeienpopulatie sprake is van 1.000.000 moeders en 5 vaders dan is de toename van de inteelt ongeveer $1/40$, of wel $2\frac{1}{2}\%$. Dat er zoveel moederdieren zijn maakt dus niets uit.

Zo zal in Weser-Ems het veel belangrijker zijn hoeveel bevruchtingseilanden en inseminatoren er zijn dan hoeveel moedervolken. Dat laatste aantal is veel groter dan het eerste.

Een beetje theorie

- ΔF achteraf berekenen is niet moeilijk (als je stambomen hebt).
- ΔF voorspellen is lastig. Hangt van aantal ouders af, maar ook van selectie.
 - Bij bijen: vaders en moeders zijn beiden koninginnen!
 - Het aantal darrenvolken en –tot op zekere hoogte- het aantal parende darren speelt ook een rol.

Achteraf ΔF berekenen is geen probleem wanneer er althans stambomen beschikbaar zijn. Zijn die stambomen er niet dan kan je ΔF feitelijk niet berekenen.

ΔF voorspellen kan in principe aan de hand van het aantal ouderdieren dat men in een gesloten populatie of teeltprogramma wil gaan gebruiken, maar simpel is dat niet. Het paringsschema is van belang en de manier waarop geselecteerd wordt ook. Selectie leidt over het algemeen tot concentratie van sterker verwante ouderdieren dan waarvan de formules uitgaan.

Bij bijen zijn er extra complicaties. Bijvoorbeeld dat vaders en moeders beiden koninginnen zijn. Je zou kunnen denken dat het aantal vaderdieren het aantal koninginnen is dat groepen darrenvolken levert, maar het aantal darrenvolken speelt ook een rol. Alsmede tot op zekere hoogte ook het aantal darren dat aan de bevruchting deelneemt. Op eilanden en bij ki is dat in de orde van grootte van 12 of iets kleiner voor ki, maar bij 'single drone insemination' is het aantal darren slechts één. En het aantal darrenvolken natuurlijk ook.

Onderwerpen

1. Wat doet Beebreed Nederland wat betreft inteelt.
2. Jaarlijkse inteelttoename in Weser-Ems.
3. Een beetje theorie.
4. **Welke inteelttoename is aanvaardbaar?**
5. Voorbeelden van programma's. Een eigen lijn?
6. Allemaal natelen van enkele Varroa-resistente koninginnen?

Dit zijn de onderwerpen die aan de orde komen.

Welke inteelttoename is aanvaardbaar?

$\Delta F < 0,5 \text{ à } 1\%$ per generatie

In het wetenschappelijk onderzoek mbt de populatiegenetica van landbouwhuisdieren is de algemene opvatting dat een inteelttoename van 0,5% à 1% per generatie aanvaardbaar is. Dan is er gelegenheid genoeg voor tegenkrachten als mutatie en natuurlijke selectie om de effecten ervan op te vangen.

Welke inteelttoename is aanvaardbaar?

$\Delta F < 0,5 \text{ à } 1\%$ per generatie = $0,2\% \text{ à } 0,4\%$ per jaar

Weser-Ems:

- koninginnen (0,26% per jaar)
- werksters (0,15% per jaar)

Inteelttoename o.k.

Als je met die kennis naar inteelttoename kijkt die de laatste jaren optreedt in Weser-Ems dan blijkt dat in de orde van grootte te zijn die aanvaardbaar wordt geacht. Een aanvaardbare inteelttoename van $0,5\% \text{ à } 1\%$ per generatie is ongeveer hetzelfde als $0,2\% \text{ à } 0,4\%$ per jaar, bij een generatie-interval van $2\frac{1}{2}$ jaar. Bij koninginnen is de inteelttoename ongeveer $0,25\%$ per jaar en bij de werksters $0,15\%$.

Hoe groot moet een eigen, gesloten, lijn zijn?

Voorspeld: $\Delta F < 0,5 \text{ à } 1\%$ per generatie

- Er is geen goede voorspellingsformule voor honingbijen.
- Je kan het wel berekenen voor een specifieke opzet van het teeltprogramma van een gesloten lijn ("simulatie").
- Iemand die dat echt wil, kan me bellen.

Voor $\Delta F > 0,5\%$ kan je nadenken over de gewenste omvang van een gesloten lijn. Een lijn dus waar door de jaren heen geen vreemd materiaal wordt ingebracht. Het gaat om een lijn die je echt heel lang gesloten wil houden. Vaak is het helemaal niet de bedoeling de lijn heel lang gesloten te houden. Dan kan men met een (veel) kleinere omvang volstaan.

Er is bij landbouwhuisdieren een redelijk betrouwbare voorspellingsformule die aansluit bij wat ik eerder liet zien: $\Delta F = \frac{1}{8N_{vaders}} + \frac{1}{8N_{moeders}}$.

Bij bijen is zo'n algemeen geldige formule er bij mijn weten niet en dat komt doordat de vaderkant bestaat uit eilanden en ki met steeds een aantal darrenvolken. Die darrenvolken op een eiland (en bij ki) zijn vaak sterk verwant (de koninginnen zijn vaak zusters) omdat dan de erfelijke aanleg beter te volgen is.

Voor een specifieke opzet van een lijn is de inteelttoename wel te benaderen door de opzet in de computer na te doen. Dat vraagt voor elke nieuwe situatie wat programmeerwerk, maar het is goed te doen.

Iemand die echt een gesloten lijn wil beginnen zou me kunnen bellen. Dan werken we de inteelt samen uit.

Onderwerpen

1. Wat doet Beebreed Nederland wat betreft inteelt.
2. Jaarlijkse inteelttoename in Weser-Ems.
3. Een beetje theorie.
4. Welke inteelttoename is aanvaardbaar?
5. Voorbeelden van programma's. Een eigen lijn?
6. Allemaal natelen van enkele Varroa-resistente koninginnen?

Dit zijn de onderwerpen die aan de orde komen.

Voorbeeld 1: Beebreed schematisch ($\Delta F < 0,5\%$)

jaar	Moederkant	vaderkant
1		
2	start 160 x 6 volken	
3	test 160 x 6 volken	
4	selectie 160 koninginnen	
	nateelt 160 x 6 volken	

Dit is de moederkant van een schematische weergave van een teeltprogramma zoals Beebreed. Het gaat om $160 \times 6 = 960$ volken per jaar, de orde van grootte van Weser-Ems.

In jaar 2 worden 160×6 volken opgezet door van 160 koninginnen voldoende na te telen om tot dat aantal te komen. Het jaar erop worden die volken getest op honingopbrengst, Varroa, etc. In jaar 4 (in februari) worden teeltwaardes gepubliceerd en worden 160 koninginnen geselecteerd, waarvan weer wordt nageteeld.

Voorbeeld 1: Beebreed schematisch ($\Delta F < 0,5\%$)

jaar	Moederkant	vaderkant
1		start 160 x 6 volken
2	start 160 x 6 volken	test 160 x 6 volken
3	test 160 x 6 volken	selectie 8 koninginnen en nateelt 8 x 12 darrenvolken
4	selectie 160 koninginnen	benutting 8 x 12 darrenvolken
	nateelt 160 x 6 volken ←	

De vaderkant begint in jaar 1 door te kijken naar de 160 x 6 koninginnen in dat jaar. Die worden in jaar 2 getest en in jaar 3 worden er 8 koninginnen geselecteerd om 8 x 12 darrenvolken te krijgen. Die darrenvolken worden in jaar 4 gebruikt voor het bevruchten van de 160x6 koninginnen die nateelt zijn van de moederkant.

Als je dit plaatje bekijkt dan zie je dat het generatie-interval aan de moederkant $4 - 2 = 2$ jaar is en aan de vaderkant $4 - 1 = 3$. Gemiddeld dus $2\frac{1}{2}$ jaar.

De verwachte inteelttoename per generatie in dit programma ligt in de orde van grootte van 0,5%.

Van Beebreed naar een eigen gesloten lijn

1. Beebreed is omvangrijk. Is gericht op samenwerking tussen veel imkers;
2. Gezien vanuit ΔF zou je kiezen voor evenveel moeders als vaders;
3. Vanuit efficiëntie kan je testvolken en darrenvolken beter dezelfde laten zijn: testvolken leveren ook de darren.

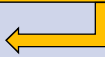
Binnen Beebreed zijn allerlei verenigingen actief die wel materiaal uitwisselen maar niet heel veel. Daardoor geeft het kijken naar Weser-Ems en niet naar Beebreed als geheel met 10.000 volken per jaar waarschijnlijk een goed beeld van verwachte inteelttoename. De opzet van Beebreed is zoals hij is omdat het een samenwerking is van veel telers met een beperkt aantal bevruchtungsstations.

Vanuit inteelt kan je twee efficiëntieslagen maken:

1. Zorgen dat het aantal moeders en vaders gelijk is;
2. Je darrenvolken niet alleen gebruiken om darren te produceren, maar ze tegelijkertijd gebruiken als testvolk.

Wanneer een teler (of een hecht samenwerkingsverband) zelf een gesloten lijn zou willen opzetten dan zou je die twee efficiëntieslagen maken.

Een gesloten lijn ($\Delta F < 0,5\%$)

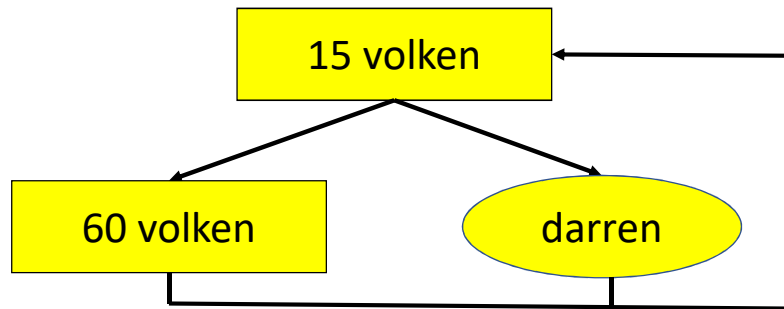
jaar	moederkant	vaderkant
1		start 24 x 6 volken
2	start 24 x 6 volken	test 24 x 6 volken
3	test 24 x 6 volken	selectie 24 koninginnen en nateelt 24 x 6 darrenvolken
4	selectie 24 koninginnen	benutting 24 x 6 darrenvolken
		nateelt 24 x 6 volken 

De overwegingen bij het vorige plaatje zijn geland in de bovenstaande opzet. De testvolken worden tegelijkertijd gebruikt als darrenvolken. Maar het verschil in generatie-interval tussen de moederkant en vaderkant blijft gewoon. Daarom heb ik in jaar 3 aan de moederkant gezet: test 24 x 6 volken, hoewel die volken ook darren produceren voor de volken die in jaar 0 zijn opgezet. Op dezelfde manier heb ik jaar 4 24 x 6 darrenvolken neergezet hoewel die ook getest worden.

Het aantal darrenvolken is nu 6 (en geen 12) om het gelijk te maken aan het aantal testvolken. Bovendien zijn van elk volk maar weinig darren nodig om de koninginnen binnen de lijn te kunnen insemineren (insemineren is in dit geval veel aantrekkelijker dan bevruchtungsstations). Vanuit deze lijn kunnen er natuurlijk wel jaarlijks ook darrenvolken op een bevruchtingseiland gezet worden voor gebruik van derden.

De opzet is veel kleiner dan Beebreed maar toch is de verwachte inteelttoename per generatie ongeveer 0,5% per jaar.

Voorbeeld 2: Vitale bijen in het Gooi

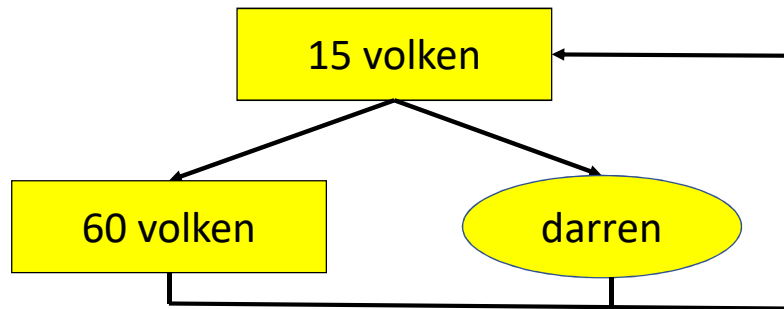


Dit plaatje geeft heel schematisch het selectieprogramma weer van Johan Calis en zijn collega-imkers in het Gooi.

In een bepaald jaar worden de 15 best ontwikkelde volken geselecteerd uit een groep van 60 volken. De 15 volken worden in vieren gesplitst en in de 60 resulterende volken ontwikkelt zich een koningin voor de bruidsvlucht. Door managementmaatregelen wordt er voor gezorgd dat op het tijdstip van de bruidsvlucht de 60 volken ook darren produceren. Die volken worden op een geïsoleerde plek opgesteld aan de mond van de Eem.

Dit schema is opgezet om te selecteren op weerstand tegen Varroa door systematisch niet te behandelen. Die selectie gebeurt door de natuur. De imkers selecteren op ontwikkeling van de volken bij de keuze van 15 uit 60.

Voorbeeld 2: Vitale bijen in het Gooi

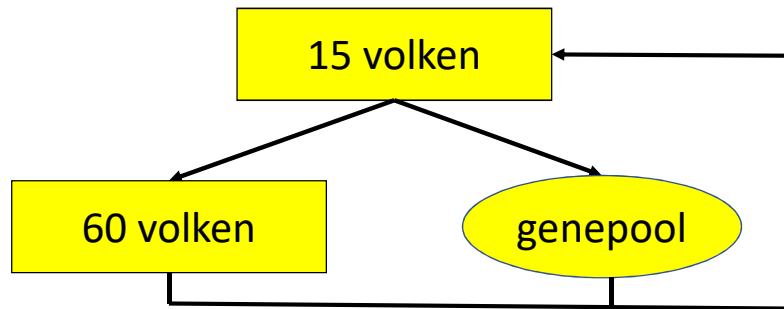


Inteeltoename per jaar (= generatie): 1,5% à 3%

Maar als 10% van de darren vreemd is: 0,5% à 1%

Bij dit schema is de verwachte inteelt op de langere termijn 1,5 à 3% per jaar, wat tevens de toename per generatie is. Aan de hoge kant dus. Als er echter jaarlijks 10% vreemde darren wordt bijgemengd (en dat kan best, want echt geïsoleerd is de Eemmond niet) dan daalt de inteelttoename met een factor 3. Heel acceptabel dus.

Voorbeeld 3: Vitale bijen in het Gooi met “genepool”



- Inteeltoename per jaar (= generatie): vrijwel ongewijzigd

Wat gebeurt er wanneer men de bevruchting met KI zou doen volgens het systeem dat Jürgen Brauße heeft gepresenteerd. Het systeem dus waarbij elke koningin geïnsemineerd wordt met sperma van heel veel darren. Mijn sommetjes geven aan dat die methode heel weinig verschil zou maken. De inteelttoename blijft vrijwel gelijk.

Dat komt omdat ook in dat geval doorslaggevend is het aantal moeders en vaders. Bij vaders is dat het aantal darrenvolken rekening houdend met hun gemiddelde familierelatie. Het aantal darren doet er ook nog wel toe als het er om gaat of je bijvoorbeeld 1 of 10 darren gebruikt voor de bevruchting. Of het er 10 zijn of 10000 maakt niet veel meer uit.

Het maakt natuurlijk wel uit voor de variatie binnen een volk. Bij bevruchting met 10 darren behoren de werksters tot 10 patriliijnen. Bij het insemineren met mengsperma is de variatie tussen de werksters veel groter. Maar gemiddeld gesproken hebben al die werksters een inteeltcoëfficiënt die (vrijwel) gelijk is aan de situatie zonder mengsperma.

Onderwerpen

1. Wat doet Beebreed Nederland wat betreft inteelt.
2. Jaarlijkse inteelttoename in Weser-Ems.
3. Een beetje theorie.
4. Welke inteelttoename is aanvaardbaar?
5. Voorbeelden van programma's. Een eigen lijn?
6. Allemaal natelen van enkele Varroa-resistente koninginnen?

Dit zijn de onderwerpen die aan de orde komen.

Allemaal natelen van enkele Varroa-resistente
koninginnen?

Allemaal natelen van enkele Varroa-resistente koninginnen?

Geruststellende gedachten:

- Imkers doen dat niet allemaal en dan nog: de meeste imkers werken met standbevruchting.
- Clubs die duurzaam op Varroa-resistentie selecteren houden rekening met inteelttoename.
- De inteelttoename bij de “gewone imker” is altijd lager dan bij die clubs.

Tenslotte iets over Varroa. Er lopen wat dat betreft allerlei initiatieven. Bijvoorbeeld wat VSH betreft in het kader van Arista Bee Research bij Buckfast, Carnica en de Zwarte Bij. Al die programma's zijn beperkt in omvang. In Duitsland lopen bij Carnica twee kleinschalige programma's in Kirchhain en er zijn in Duitsland begint een grotere opzet.

Dat iedereen gaat natelen van een paar VSH-koninginnen is vanuit perspectief van inteelt natuurlijk niet verstandig, maar hierboven heb ik een drietal geruststellende gedachten geopperd. Samengevat. Opletten is altijd goed, maar ons zorgen maken is niet direct nodig.

Samenvatting

1. Inteeltoename per generatie is een goede maat om goed om te gaan met inteelt binnen rassen of lijnen.
2. Er is theorie, maar honingbijen zijn speciaal.
3. Inteeltoename van 0,5% à 1% per generatie is aanvaardbaar.
4. Hoe groot moet een eigen lijn zijn: mij bellen of mailen.
5. Allemaal natelen van enkele Varroa-resistente koninginnen? Diversiteitsverlies zal zo'n vaart niet lopen.

Samenvattend.

1. Inteeltoename per generatie is een goede maat voor (het behoud van) variatie binnen populaties. Bij Beebreed wordt daar volop aandacht aan besteed en dat kan ook: er zijn stambomen. Zonder stambomen is het niet goed mogelijk is cijfermatig te zeggen over de mate van inteelt van een volk of de gerealiseerde inteelttoename in een populatie: ras of lijn.
2. Er is voldoende theorie om verstandig om te gaan met inteelt maar de situatie bij honingbijen maakt het lastig door darrenvolken en darren.
3. Inteeltoename van 0,5% à 1% per generatie is aanvaardbaar.
4. Hoe groot een eigen gesloten lijn moet zijn vanuit het perspectief van inteelttoename is niet simpel te beantwoorden. Maar met enige computerwerk is er een goede voorspelling te doen.
5. Als iedereen nateelt van een enkele VSH-koninginnen zijn er risico's. Maar met die risico's zal het zo'n vaart niet lopen.

Dank voor uw aandacht

1. Wat doet Beebreed Nederland wat betreft inteelt.
2. Jaarlijkse inteelttoename in Weser-Ems.
3. Een beetje theorie.
4. Welke inteelttoename is aanvaardbaar?
5. Voorbeelden van programma's. Een eigen lijn?
6. Allemaal natelen van enkele Varroa-resistente koninginnen?

Dit zijn de onderwerpen die aan de orde komen.

Effecten van inteelt

- Inteelt heeft vooral effect op vitaliteit, vruchtbaarheid
- Erfelijke gebreken vermoedelijk minder een probleem door haploïde darren. Een erfelijk gebrek kan zich niet verbergen zoals bij diploïden.

Er is aardig wat onderzoek gedaan naar de effecten van inteelt op allerlei kenmerken. Dat gebeurt door te kijken naar de relatie tussen de berekende inteeltcoëfficiënten van koninginnen en volken en hun eigenschappen, zoals honingopbrengst, vitaliteit, vruchtbaarheid.

Zoogdieren, vogels en vissen zijn diploïd. Dat betekent dat recessieve erfelijke gebreken (of algemener, varianten van een gen die de overleving negatief beïnvloeden) zich kunnen 'verbergen' in de heterozygoot. Van de recessieve, ongunstige, variant merk je niets als hij samen met de dominante, gunstige, variant voorkomt. Bij bijen heeft die ongunstige variant meteen effect op de darren. Er is meteen selectiedruk tegen. Daarom zou het kunnen zijn dat inteelttoename minder een probleem is bij bijen dan bij zoogdieren, vogels en vissen.