

Afstudeerwerkstuk

Levensduur in de Holsteinfokkerij

Hoe fokt een melkveehouder levensduur in zijn of haar melkvee?

Peter Jongepier
21-6-2018

Levensduur in de Holsteinfokkerij



Student: P.S. Jongepier
Opleiding: Dier- en veehouderij
Plaats: Schalkwijk
Datum: 21 juni 2018
Docent: Jan van Diepen

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Voorwoord

Voor u ligt mijn afstudeerwerkstuk dat ik heb geschreven in het kader van de opleiding Dier en Veehouderij aan de Aeres hogeschool in Dronten.

Fokkerij is en blijft voorlopig een onderwerp waar veel meningen over bestaan. Ik persoonlijk heb hier natuurlijk ook een mening over en zie het ook als een hobby om met mijn mening koeien te fokken waarvan ik denk dat ik boer blijf.

Dit is ook een de aanleiding om mijn afstudeerwerkstuk over fokkerij te schrijven. Ik wens u veel leesplezier toe en schroom niet om mij te benaderen om hier over te praten.

Tevens wil ik Jan van Diepen bedanken voor de begeleiding en de feedback.

De auteur,

Peter Jongepier

21-6-2018

Inhoud

Voorwoord	2
Samenvatting.....	4
Summary	5
Hoofdstuk 1: inleiding.....	6
1.1 Brede Kader	6
1.2. Theoretisch kader en knowledge gap	7
1.3 Hoofdvraag en deelvragen.....	10
Hoofdvraag.	10
Deelvragen.	10
1.4 Doelstelling.....	10
Hoofdstuk 2: Aanpak (materiaal en methode)	11
Hoofdstuk 3: Resultaten	12
Hoofdstuk 4: Discussie.....	18
Andere benadering?	19
Hoofdstuk 5: Conclusies en aanbevelingen	21
5.1 De deelvragen beantwoord	21
5.2 Hoofdvraag en Conclusie	22
Bibliografie.....	23

Samenvatting

Koeien fokken die duurzaam zijn is op dit moment zeer actueel. Zowel vanuit de politiek als vanuit de samenleving worden de eisen die gesteld worden aan de melkveehouderij steeds hoger. Dit heeft tot gevolg dat een melkveehouder op zijn of haar bedrijf de nodige maatregelen moet nemen. Huisvesting, voeding en management zijn de hoofdlijnen die maken of een koe oud kan worden. Fokkerij is een belangrijk onderdeel van het management. De levensduur is de afgelopen 10 jaar niet hoger geworden ondanks het gebruik van genomics. De vraag is dan ook of fokkerij wel bij kan dragen aan een duurzamere melkveehouderij. Dit onderzoek heeft tot doel om de veehouder te informeren en handreikingen te geven om een fokbeleid samen te stellen waarmee de levensduur verhoogd kan worden.

In dit onderzoek is een literatuurstudie gedaan naar wat bekend en relevant is met betrekking tot levensduur. Dus waar moet een veehouder zijn fokbeleid op toespitsen om tot een hogere levensduur te komen.

Zorg voor een helder fokdoel welk op het bedrijf is toegespitst, en hou dit vol.

Uit dit onderzoek is gebleken dat kenmerken zoals melktype, uier, lendenen, benen en body condition score positief bij dragen aan de levensduur.

Bij een inteeltdepressie zakt de melkproductie en neemt de vruchtbaarheid af. Het is zaak dat de inteelt niet meer toeneemt dan 1% per generatie. Voor de veehouder is aan te bevelen de inteeltcoëfficiënt niet hoger is dan 3%.

Genomics kan bijdragen aan de levensduur indien de betrouwbaarheid wordt verhoogd. Op dit moment is het raadzaam om terughoudend te zijn met het gebruik van genomic-stieren omdat niet zeker is wat deze stieren werkelijk doorgeven. Men kan ze het beste beschouwen als proefstieren. Genomics helpt wel bij het opsporen van genetische defecten. Om de betrouwbaarheid van de paringen te verhogen kan het raadzaam zijn om al het vrouwelijk jongvee bestemd voor de fokkerij te testen op genomics. Daarmee wordt de hoogst betrouwbare paring verkregen.

Triple-a gebruikers realiseren een hogere levensduur dan de gemiddelde veehouder. Zij letten op andere kenmerken zoals laatrijphheid en persistentie. Ook lijken zij een ander kijk op koeien te hebben. Nader onderzoek zou hier meer duidelijkheid in kunnen geven.

Summary

Breeding cows with a high longevity is a hot topic at the moment. The demands from politics as well as the public are increasing. Therefore, the farmer has to take measures on his/her farm. Longevity is mainly dominated by housing, nutrition and management. An important part of the management is breeding.

The longevity has not increased the past 10 years, despite the use of genomics. The question therefore is whether breeding can contribute to a more sustainable dairy production (?). The purpose of this study is to inform and help the dairy farmer to put together a breeding program that will increase the longevity.

A literature study has been done on what is relevant for a breeding program with regards to longevity. What should a dairy farmer focus on to create a higher longevity?

Make sure the breeding-goal is clear and in tune with what is necessary to achieve your breeding-goal.

This study concludes that traits such as dairy, udder, lendenen, legs and body condition score have a positive contribution to longevity.

In an inbreeding depression the milk yield drops and fertility decreases. It is important that inbreeding does not increase more than 1% per generation.

Genomics can contribute to longevity if its' reliability increases. Nowadays it is advisable to hold back the use of genomics bulls because it is uncertain what these bulls really pass down. They are best viewed as test-sires. Genomics does help with finding genetic defects. To increase the reliability of matings it is advised to test the female calves for breeding on genomics. By doing that, the most reliable breeding will be achieved.

Triple-a users achieving a higher longevity than other farmers. They give more attention to other traits than other farmers. More study could give more insight.

Hoofdstuk 1: inleiding

1.1 Brede Kader

Aanleiding onderzoek

Een melkveehouder is continue bezig om zich voor te bereiden op de toekomst. Daarbij is het belangrijk om maatschappelijk te ondernemen. Daar horen koeien bij die sterk zijn en de bedrijfsvoering aan kunnen.

De aanleiding voor dit onderzoeksrapport komt voort uit het feit dat de levensduur van de melkkoeien in Nederland de laatste tien jaar niet is toegenomen. (CRV, 2017) Ondanks de toegepaste technieken zoals genomics.

Dit onderzoek is relevant omdat het in de eerste plaats economisch interessant is om een koe zo oud mogelijk te laten worden. In de tweede plaats neemt de druk vanuit de politiek toe. Voormalig staatssecretaris Martijn van Dam (Dam, 2017) heeft te kennen gegeven dat wanneer de sector het niet lukt om de levensduur van de koeien te vergroten hij maatregelen zal nemen. In de derde plaats heeft de consument en maatschappij een steeds sterkere mening over de melkveesector. In dit licht bezien is het verstandig om ook op deze ontwikkelingen in te spelen en te zorgen dat de sector een sterk verhaal heeft richting de consument en maatschappij door te zorgen dat de koeien op een goede manier oud kunnen worden.

Als melkveehouder is het economisch interessant om een koe oud te laten worden. (Vries, 2017) De vraag is dan hoe een veehouder dit doel kan bereiken. Hier spelen meerdere factoren een rol zoals huisvesting en management. In dit rapport staat de fokkerij centraal, hoe kan een veehouder middels fokkerij de levensduur van zijn koeien verhogen? Met dien verstande dat de ligboxenstal de standaard is.

Het vraagstuk ligt bij de melkveehouder. Hij of zij is degene die de keuzes maakt op het bedrijf en de koers van het bedrijf bepaalt. Uiteindelijk moet hier de basis komen te liggen voor een duurzame melkveehouderij. Ook zal op het melkveebedrijf de verantwoordelijkheid komen te liggen. Wel moet gezegd dat dit sector breed gedragen moet worden maar de veehouder uiteindelijk het probleem moet erkennen en er naar moet handelen.

Een melkveehouder is gebaat bij een duurzame melkveehouderij. Dit geeft het bedrijf op lange termijn bestaansrecht. De maatschappij zal in toenemende mate eisen stellen aan de sector. Het is dan ook aan de sector om hierin op voorsprong te blijven en niet achter de feiten aan te moeten blijven lopen. De auteur van dit rapport is zich bewust van de complexiteit van het vraagstuk ‘‘duurzame melkveehouderij’’, maar wil zich uitsluitend richten op de fokkerij, en dat ligt op het melkveebedrijf. Ook is bekend dat het management op het bedrijf cruciaal is.

Doel

De doelgroep is de sector in het algemeen maar meer specifiek de melkveehouder en de K.I.-organisaties. Toch zal dit rapport zich meer richten op de melkveehouder daar de K.I.-organisaties meer commerciële belangen hebben en daarmee niet altijd de lange termijn in ogenschouw nemen.

Het eerste doel van dit rapport is om de melkveehouder **bewust te maken van de impact die fokkerij keuzes hebben op het bedrijf**. Het maken van de juiste paring is cruciaal. Het eenvoudig uitbesteden van de fokkerij aan een organisatie zonder goed te weten wat de organisatie doet, kan het doel om een duurzame koe te fokken vertragen. Fokkerij is een management-tool dat onderdeel is van de bedrijfsvoering in het algemeen en het zou nooit een bijzaak moeten zijn.

Het tweede doel is om de veehouder **handreikingen** te geven die bij kunnen dragen aan duurzaamheid in de koppel. Hier wordt dan specifiek levensduur bedoeld.

In het nieuws komen met regelmaat artikelen naar voren die aangeven dat er dingen niet goed gaan in de fokkerij. (Mons, 2017) De “franse stand” en hoogtemaat zijn onderwerpen die worden besproken en negatief gecorreleerd zijn aan levensduur.

In algemene zin is levensduur of duurzame melkveehouderij een vraagstuk dat de hele melkveehouderij aangaat. Maar het begint bij de veehouder die de keus maakt om een bepaalde stier te gebruiken of niet.

Om hier een antwoord op te geven is meer onderzoek nodig. De huidige strategieën lijken niet doeltreffend te zijn. De variaties op bedrijven onderling zijn zo groot dat **wellicht nieuwe onderzoeksmethoden noodzakelijk zijn**. Of een andere benadering van de fokkerij in het algemeen.

1.2. Theoretisch kader en knowledge gap

Theoretisch kader

Dit onderzoek gaat over levensduur van Holstein melkvee, gericht op de fokkerij van melkvee. En dan met name de vraag waarom de levensduur van melkvee niet is toegenomen tussen 2009 en 2017, of zelfs iets is gezakt. Al is dat niet precies te zeggen omdat bedrijven koeien afgevoerd hebben in verband met nieuwe mestwetgeving. De levensproductie daarentegen is ten opzichte van 2009 iets gezakt. De jaarproductie per koe is met 500 kilogram iets toegenomen ten opzichte van 2009. (CRV, 2017)

Kan fokkerij bijdragen aan levensduur? Is de huidige manier van fokkerij bedrijven nog wel voldoende om een hogere levensduur te bereiken?

Omdat de levensduur van de koeien niet toeneemt, kan gesteld worden dat met het huidige fokkerij beleid niet het doel wordt bereikt dat men voor ogen had in 2009 met de introductie van genomics. Het is dus niet duidelijk welke kenmerken er voor zorgen dat een koe langer meegaat. Twee zussen op het zelfde bedrijf kunnen zich totaal anders op het bedrijf gedragen. De een wordt wel oud en de ander niet. De voorspelbaarheid voor bijvoorbeeld het kenmerk duurzaamheid is dus niet heel hoog. (Silva, 2014) (Nayeri, 2017)

Inteelt is op dit moment actueel (Hiemstra, 2018). Door de invoering van genomics is de generatie-interval sterk afgenomen. Dit heeft tot bloedvernaauwing geleid. De gevolgen van deze ontwikkeling zijn niet goed in te schatten. Wel is duidelijk geworden dat erfelijke gebreken tot uiting komen bij inteelt. Een voorbeeld hiervan is Storm-bloed, dat het erfelijk gebrek CHD heeft. Kalfjes die zowel in de vader als in de moederlijn Storm in het bloed hadden zitten en waarbij dat gen aanwezig was gingen dood, omdat bleek dat ze geen vet op konden nemen uit de melk. Uit onderzoek is in ieder geval gebleken dat inteeltdepressie negatieve effecten heeft op kenmerken die met productie en levensduur te maken hebben. (Bjelland, 2013)

Op dit moment is onvoldoende inzichtelijk wat Triple-A exact doet. Niet zozeer de methode op zich, maar wel of het bij kan dragen aan een duurzaam koppel koeien. Veehouders die het gebruiken zijn zeer positief en hebben vaak een zeer uniforme koppel. Uit gesprekken met veehouders komt naar voren dat de meeste ten opzichte van het landelijk gemiddelde, een hogere levensduur realiseren. Onlangs is onderzoek gedaan naar aAa en levensproductie (Hiemstra, 2018), hieruit blijkt dat gebruikers van aAa een hoger levensproductie realiseren. Dit zou te verklaren kunnen zijn door het feit dat de gebruikers hogere waarde hechten aan betrouwbaarheid van fokwaarde en niet meegaan met de hoogste indexen. Ook kwam naar voren dat persistentie en laatrijpeheid kenmerken waren die zwaarder wegen dan bijvoorbeeld de kenmerken levensduur of vruchtbaarheid.

Genomics is in 2009 geïntroduceerd. Sinds die tijd is de levensduur niet toegenomen. Daarmee is niet gezegd dat dat aan de genomics-techniek ligt. Deze techniek wordt gebruikt om op DNA-niveau te kunnen voorspellen wat een stier of koe in potentie kan doen. De betrouwbaarheid hiervan wordt door de een hoger ingeschat dan de ander. Het is op dit moment lastig om te zeggen wat deze techniek toe kan voegen aan een duurzame fokkerij. De vraag is of de gebruikte modellen toereikend zijn qua betrouwbaarheid. Dat wil zeggen dat de fokwaarden die ermee berekend worden niet betrouwbaar genoeg kunnen zijn. En betrouwbaarheid van fokwaarden is essentieel om goede paringen te kunnen maken om op kenmerken te fokken die bijdragen aan levensduur. (Silva, 2014)

De reden van afvoer is vaak vruchtbaarheid, kreupelheid of uiergezondheid. Het GES (Genetische Evaluatie Stieren) geeft aan dat een van de andere redenen dat de levensduur niet toeneemt de keuze is van veehouders om vaarzen in te steken en oudere koeien weg te doen omdat ze denken dat die beter zijn. Maar gebleken is dat de kwaliteit van de afgevoerde koeien hoger is dan 10 jaar geleden (Hiemstra, 2018). Fokkerijorganisaties spreken over genetische vooruitgang, waardoor een veehouder zou kunnen denken dat vaarzen genetisch beter zijn. Punt is dat dat gemiddeld gezien wel zo is maar dat dit lang niet voor elke vaars zo is. Daarvoor is de spreiding te groot. Zeker is dat de economische waarde van oudere koeien hoger is dan die van vaarzen. Bovendien zegt genetische vooruitgang niets over de kwaliteit van die vooruitgang. Betrouwbaarheid is heel belangrijk. De genen kunnen wel jong zijn en de fokwaarde hoog, maar als **de kenmerken die echt voor levensduur zorgen** niet aanwezig zijn zal de vaars niet oud worden.

Het probleem is dus dat met genomics of statistiek en de gebruikte kenmerken de levensduur niet toeneemt. Het punt is dat de wetenschap alleen hierop is toegespitst omdat het te vangen is in cijfers. Er wordt geprobeerd om met cijfers te verklaren of te voorspellen wat men niet weet, of kan weten. Een ander feit is dat de verschillen onderling qua levensduur, de bedrijven sterk uiteen lopen. Deels is dit door management te verklaren, maar een ander deel zit in de fokkerij keuzes die gemaakt worden. Kan er een verklaring gevonden worden of zijn er meerdere **verklaringen voor het feit dat sommige bedrijven met vergelijkbaar management en productie, toch een hogere levensduur bereiken?**

Huisvesting, management, wel of geen weidegang en alle andere zaken die niet direct met fokkerij te maken hebben worden in dit rapport niet meegenomen.

Op basis van een aantal wetenschappelijke publicaties en artikelen en niet wetenschappelijke artikelen, zal er onderzoek gedaan worden naar wat er mogelijk gedaan zou kunnen worden aan dit probleem of hoe hiermee om te gaan. Daarbij gaat het specifiek over **wat een veehouder kan of moet doen om in zijn of haar fokkerijbeleid een goede keuze te maken om daarmee de levensduur te verlengen op basis van wat er nu bekend is.**

Het dilemma dat waarschijnlijk naar voren komt is het feit dat er verschillende meningen zijn op basis van wetenschappelijke onderzoeken. Dit gebeurt door verschillende organisaties die commercieel belang hebben in de fokkerij wereld. Het doel van dit rapport is om los van alle belangen een beeld te vormen van de feiten op basis van onderzoek en daarmee de veehouder verder te helpen.

1.3 Hoofdvraag en deelvragen

Hoofdvraag.

Waar moet een veehouder zijn fokkerijbeleid op toespitsen als hij of zij levensduur in de veestapel wil?

Deelvragen.

1. Wat zijn de kenmerken van koeien op het bedrijf die van invloed kunnen zijn op de levensduur en kan daar op gefokt worden?
2. Wat kunnen de gevolgen zijn van inteelt en hoe kan een veehouder hier mee omgaan?
3. Wat kan genomics betekenen voor levensduur?
4. Wat kan het gebruik van aAa bij dragen aan de levensduur van de koeien?

1.4 Doelstelling

Doelstelling van dit rapport is dat de veehouder op basis van de kennis van nu, een fokbeleid kan formuleren en uitvoeren op het bedrijf dat koeien oplevert met een langere levensduur.

Tevens zal gekeken worden of de crux bij de veehouder ligt. Is de reden van afvoer dat de koe niet meer functioneert of wordt de oude koe vervangen voor ‘'nieuwe genen’’?

De complexiteit van dit onderwerp en het feit dat niet alles bekend is zal vragen om nader onderzoek. En dan met name naar het huidige gangbare fokbeleid, is dit nog wel toereikend of is een andere zienswijze nodig of gewenst?

Hoofdstuk 2: Aanpak (materiaal en methode)

Op basis van een literatuurstudie zullen antwoorden op de eerder gegeven vragen worden geformuleerd. Daartoe zullen databanken worden geraadpleegd en vakbladen worden doorzocht op nuttige en betrouwbare informatie. De hoofdvraag en de deelvragen zullen op deze wijze worden beantwoord.

De gegevens komen uit wetenschappelijke databanken die peer-reviewd zijn. De artikelen uit vakbladen zijn ook gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek. In de resultaten worden deze gegevens waar nodig in overzichten weergegeven. Er worden geen berekeningen gemaakt omdat dat niet nodig is, in de gegevens zijn de benodigde berekeningen al gemaakt.

De gegevens die worden verwerkt in dit rapport zijn afkomstig uit wetenschappelijke databanken en worden in praktische taal omgezet.

De gegevens worden middels een beschrijvende analyse verwerkt in het werkstuk.

De betrouwbaarheid is zeer belangrijk voor het beoordelen van de resultaten. Daarom is gekozen voor de databanken en relevante artikelen.

Hoofdstuk 3: Resultaten

De resultaten zullen per deelvraag worden weergegeven.

1. WAT ZIJN DE KENMERKEN VAN KOEIEN OP HET BEDRIJF DIE VAN INVLOED KUNNEN ZIJN OP DE LEVENSDUUR EN KAN DAAR OP GEFOKT WORDEN?

Uit de literatuur blijkt dat er een aantal kenmerken van invloed zijn op de levensduur. Het gaat hierbij om de kenmerken: (Zavadilová, 2011)

- Melktype
- Uier
- Body condition score(BCS)
- Lendenen
- Benen

Voor wat betreft melktype bleek dat koeien die tussen de 80 en de 84 punten scoorden het beter deden dan koeien die 85 punten of meer scoorden.

Bij uier kwam naar voren dat koeien met diepe uiers minder goed scoorden op levensduur dan koeien met ondiepe uiers. Ook de uier aanhechting is van invloed op levensduur. Een ander onderzoek wees uit dat het bij fokkerijkeuzes gelet moet blijven worden op uier (Ouweltjes, 2007). Melk op melk correleert negatief met celgetal en mastitis en daarmee met levensduur en levensproductie.

Koeien die laag scoren op BCS lieten een lagere levensduur zien. Koeien die goed in conditie waren scoorden beter op levensduur.

Zwakke lendenen scoorden significant slechter op levensduur.

Bij de benen bleek dat koeien met gemiddeld goede benen het beste scoren op levensduur. Dat geldt voor beenstand zij en beenstand achter. Koeien met rechtere benen scoorden beter dan koeien met sabel benen.

Gedwongen afvoer.

Het GES geeft aan dat de gedwongen afvoer een stuk lager is dan 10 jaar geleden. De kwaliteit van de afgevoerde koeien is verbeterd volgens het GES (Hiemstra, 2018). Het onderzoek van Zijlstra geeft aan dat bedrijven met een hoger bedrijfsexterieur niet perse beter scoren op levensduur. Met het oog op de ingevoerde mestwetgeving wordt gezegd dat de levensduur niet stijgt omdat bedrijven koeien hebben moeten ruimen om hieraan te voldoen. Of dat dit zo is zal de komende jaren moeten blijken.

Triple-aAa

Als nu blijkt dat de toegepaste technieken en het gebruik van genomics niet leidt tot een hogere levensduur, waar bijvoorbeeld triple-a gebruikers wel een hogere levensduur realiseren (Hiemstra, 2018), is het goed om de vraag te stellen hoe dat komt. Triple-a heeft als filosofie dat een koe in het skelet in balans moet zijn. De kwaliteit van die balans bepaalt of een koe lang mee kan gaan. Op skelet-balans, om het maar zo even te noemen, kan vrij makkelijk gefokt worden (Laarhoven, 2012). Dat wil zeggen dat de overerfbaarheid van dat soort uiterlijke kenmerken vrij hoog is. Hoogtemaat is daar een voorbeeld van, al is hoogtemaat op zichzelf negatief gecorreleerd aan levensduur. Zoals veel triple-a gebruikers aangeven is het een kwestie van de fouten van de koe in het skelet, opvangen met de skelet kwaliteit van een stier. In het kader van op ieder potje past een dekseltje.

Bij het gebruik van triple-A wordt van de bouw van het skelet van de koe uitgegaan. Het skelet van de koe wordt beoordeelt aan de hand van de cijfers 1 tot en met 6. Dit is geen waarde oordeel maar een volgorde van de volgende kenmerken in de mate waarin ze aanwezig zijn, te weten:

1. Dairy
2. Tall
3. Open
4. Strong
5. Smooth
6. Style

De aAa geeft aan dat er verbanden zijn tussen deze specifieke onderdelen: een functioneel verband, een fysiologisch verband en een genetisch verband. Zo heeft een slappe rug gevolgen voor de kruisligging en een smal kruis voor de stand van de achterbenen. (van Laarhoven, 2011) Er wordt dus naar de bouw van de koe gekeken en waar de koe behoefte aan heeft.

De koeien krijgen hun codes van een erkende analist die alleen naar de koe kijkt, haar een code geeft maar geen advies geeft over de te gebruiken stieren. Hij is dus onafhankelijk. De veehouder moet zelf letten op inteelt en op zijn fokdoel en moet er van uit kunnen gaan dat de stieren die hij gebruikt ook de kwaliteit doorgeven zoals ze gecodeerd zijn. Genomics stieren worden door aAa gebruikers vaak gemeden omdat deze niet geselecteerd zijn op hun uiterlijke kwaliteiten maar op de hoogste genomics. Stieren krijgen de code in de volgorde van kenmerken die ze doorgeven, de koe in de volgorde waaraan ze behoefte heeft. Bij de stierkeuze is het belangrijk om op de kwaliteit van de stier te letten omdat de code niets zegt over kwaliteit, enkel over de volgorde van de kwaliteit. Het is belangrijk dat de

fokwaarden van de stier betrouwbaar zijn omdat alleen daarmee een goede keus gemaakt kan worden. Percentages lager dan 90% zijn niet gewenst bij triple-a gebruikers (Laarhoven, 2012). Tevens blijkt dat de kenmerken persistentie en laatrijphed door gebruikers van triple-a worden gewaardeerd. Dat wil zeggen dat ze bij de keus voor een stier deze kenmerken zwaarder laten wegen. Kennis van bloedlijnen is aan te bevelen vanwege het feit dat sommige koe families bepaalde kenmerken sterk vererven die een veehouder al dan niet in zijn veestapel wil hebben. Wanneer deze methode goed wordt toegepast is het een goed hulpmiddel om een koppel koeien te fokken dat goed in balans is.

Veehouders die ervaring hebben met het behalen van de 10 ton vet en eiwit of honderdtonners zeggen stevast dat de koe in balans moet zijn. In het skelet moet balans zitten. Wanneer er teveel extremen in het skelet zitten is de koe in onbalans. Een voorbeeld is een koe die ‘uit drie delen bestaat’, dit betekent dat er een achterhand, een middenhand en een voorhand is in een koe en alle drie de delen passen niet bij elkaar. Dan kan het zo zijn dat de voorhand te zwaar is ten opzichte van de middenhand of dat de achterhand te groot is voor de voorhand. Dan is er sprake van onbalans en is de kans dat de koe daarmee een hoge leeftijd kan bereiken een stuk kleiner. Dan kunnen de individuele kenmerken wel goed zijn qua exterieur maar past het gewoon niet bij elkaar. Het streven bij deze veehouders is dan ook vaak geen hoge punten scoren qua exterieur maar wel hoger dan 80. Tussen de 80 en 85 punten totaal exterieur is er vaak geen sprake van hele grote verschillen in het skelet waarmee extremen zijn uitgesloten. Anderzijds hoeft het niet zo te zijn dat een koe met 90 punten niet in balans kan zijn. Misschien wel juist niet. Punt is wel dat de zogenaamde show-koeien niet de voorkeur hebben van de gemiddelde veehouder die zijn geld met melken moet verdienen. Dit omdat deze koeien vaak wat meer aandacht vragen dan de gemiddeld goede koe. Honderdtonners zijn vaak ook geen exterieur koeien maar koeien die tegen een stootje kunnen en in balans zijn. Al zijn er ook voorbeelden te vinden van koeien die niet in balans zijn volgens bovengenoemde veehouders, die toch ook de 100.000 vol maken. Maar de meeste honderdtonners zijn koeien die in balans zijn en voldoende diepte hebben om ruwvoer te kunnen verwerken.

Een onderzoek met Nederlandse resultaten (Zijlstra, 2013) laat zien dat er ook verschillen zijn tussen bedrijven onderling. In tabel 1 is af te lezen dat de groep beste bedrijven het meest uit het koppel haalt qua levensproductie. Het rollend jaargemiddelde daarentegen is bij de slechtste bedrijven hoger. Qua exterieur zijn geen grote verschillen geconstateerd. Ook is te zien dat het celgetal bij de bedrijven met een hoge levensduur hoger is. Verder is uit de tabel af te lezen dat de tussenkalftijd een positief effect heeft op de levensduur. Beide kenmerken worden vaak genoemd als reden van afvoer maar komen in deze tabel naar voren als positieve effecten op levensduur.

Levensduur tabel.

Levensduur	Gemiddelde	0-25%	25-50%	50-75%	75-100%
Aantal	70826	17.748	17.679	17.731	17.668
Levensduur (jaren)	5,9	4,9 ^a	5,5 ^b	6,1 ^c	7,1 ^d
Levensproductie (kg melk)	30.299	22.740 ^a	27.970 ^b	31.948 ^c	38.569 ^d
Lactatiedagen	1156	861 ^a	1058 ^b	1212 ^c	1496 ^d
Afkalvingen	3,6	2,8 ^a	3,3 ^b	3,7 ^c	4,5 ^d
Aantal koeien (rjg)	79	79 ^a	84 ^b	80 ^a	71 ^c
Kg melk (rjg)	8.311	8.453 ^a	8.392 ^b	8.308 ^c	8.090 ^d
% vet (rjg)	4,40	4,39 ^a	4,40 ^b	4,40 ^{bc}	4,40 ^c
% eiwit (rjg)	3,53	3,52 ^a	3,53 ^b	3,53 ^b	3,53 ^b
Kg vet (rjg)	365	371 ^a	368 ^b	365 ^c	355 ^d
Kg eiwit (rjg)	293	298 ^a	296 ^b	293 ^c	285 ^d
Aantal vaarzen	18,0	20,1 ^a	19,8 ^b	17,7 ^c	14,5 ^d
% vaarzen	32,9	36,6 ^a	33,9 ^b	31,9 ^c	29,0 ^d
Leeftijd (jaren, l)	4,8	4,5 ^a	4,6 ^b	4,8 ^c	5,1 ^d
Levensproductie kg melk (l)	21.852	20.312 ^a	21.314 ^b	22.216 ^c	23.570 ^d
Levensproductie kg vet (l)	953	884 ^a	929 ^b	970 ^c	1030 ^d
Levensproductie kg eiwit (l)	761	708 ^a	743 ^b	774 ^c	821 ^d
Celgetal	216	209 ^a	213 ^b	217 ^c	227 ^d
% verhoogd	21,8	21,3 ^a	21,5 ^b	21,8 ^c	22,8 ^d
ALVA (dagen)	798	789 ^a	795 ^b	799 ^c	808 ^d
NR56 (dagen)	64,0	63,4 ^a	63,7 ^b	64,1 ^c	64,8 ^d
Interval afkalven 1 ^e ins (dagen)	99,9	97,9 ^a	98,8 ^b	100,2 ^c	102,9 ^d
TKT (dagen)	414,0	410,3 ^a	412,5 ^b	414,7 ^c	418,4 ^d
Inseminaties per koe*	2,15	2,16 ^a	2,16 ^a	2,16 ^a	2,14 ^b
Hoogtemaat	44,8	44,7 ^a	44,8 ^a	44,8 ^a	45,0 ^b
Voorhand	4,87	4,92 ^a	4,90 ^{ab}	4,86 ^b	4,79 ^c
Inhoud	5,13	5,11 ^a	5,12 ^a	5,14 ^a	5,15 ^a
Conditie	4,89	4,97 ^a	4,93 ^{ab}	4,89 ^b	4,79 ^c
Beengebruik	4,69	4,62 ^a	4,75 ^b	4,68 ^{abc}	4,70 ^{bc}
Uier	80,6	80,6 ^a	80,6 ^a	80,6 ^a	80,6 ^a
Totaal exterieur	80,4	80,4 ^a	80,4 ^a	80,4 ^a	80,3 ^a

Rjg: rollend jaargemiddelde, l: levende dieren, a: afgevoerde dieren

* Incl. guste koeien

Tabel 1. (Doekes, 2018)

2. WAT KUNNEN DE GEVOLGEN ZIJN VAN INTEELTDEPRESSIE EN HOE KAN EEN VEEHOUDER HIER MEE OMGAAN?

Allereerst is inteelt of lijnenteelt op zich niet verkeerd. Daarmee worden positieve kenmerken vastgelegd in het DNA (Howard, 2017). Maar wanneer een populaire stier als Shottle of O-man massaal wordt ingezet, wordt het in de generaties daarna lastiger om stieren te vinden die niet zo nauw verwant zijn. En wanneer dit keer op keer gebeurt neemt het risico op inteeltdepressie toe.

Een inteeltdepressie is het zo dat er te weinig variatie zit in de genen. Bij een paring kan het dan gebeuren dat bijvoorbeeld twee recessieve allelen tegenover elkaar komen te staan waardoor er mogelijk erfelijke gebreken (die recessief zijn) tot uiting kunnen komen.

Bij inteeltdepressie spelen twee factoren: (Bjelland, 2013) (Rokouei, 2010) (Hiemstra, 2018)

- Melkproductie
- Vruchtbaarheid

Deze nemen af wanneer er sprake is van inteeltdepressie.

Wanneer er sprake is van inteeltdepressie, komen deze twee factoren naar voren die een significante, negatieve rol spelen bij duurzaamheid. Dat wil zeggen dat de melkproductie zakt en de vruchtbaarheid afneemt. Uit onderzoek (Doekes, 2018) komt naar voren dat per 1% toename, zowel de melkproductie met 0,28 kilogram per dag afneemt, alsook de vruchtbaarheid afneemt met een toename van de tussenkalftijd met 1.78. De veehouder moet er dus op letten dat de toename van inteelt met niet meer dan 1% per generatie toeneemt. Uit ander onderzoek naar de redenen van afvoer, kwam naar voren dat een van de redenen om dieren af te voeren te maken heeft met productie of vruchtbaarheid (Pinedo, 2010). Wanneer dus de inteelt toeneemt zal daarmee ook de levensduur afnemen.

Om inteelt het hoofd te kunnen bieden is onderzoek naar mogelijkheden om dit te doen. Een van die mogelijkheden is het gebruik van genomics. Pryce et al. (2012) geeft aan dat het gebruik van genetische informatie een mooie kans is om inteelt te beperken. Daarvoor dient een veehouder wel zijn eigen veestapel genetisch in kaart te brengen. Dit levert in dit onderzoek een voordeel op van tussen de 5 en 10 dollar per koe, wanneer inteelt afneemt met 1 tot 2 procent. Het kan dus lonen om hierin te investeren. Het is dan mogelijk om met behulp van die informatie de juiste paring te maken, op het gebied van inteelt. Tevens kwam naar voren dat K.I.-organisaties meer op korte termijn handelen in plaats van lange termijn. Zij verkiezen commercieel succes boven een duurzame fokkerij. Dat betekent dat zij stieren selecteren met de hoogste genomics, maar die populatie is klein en heel sterk verwant. Middelen die de K.I.'s kunnen helpen zouden ontwikkeld moeten worden om genomische informatie om te kunnen zetten in commerciële paringsprogramma's. Paringen op basis van individuele paringen zouden te tijdrovend zijn volgens Pryce.

Het is mogelijk om met genomics de toename van inteelt tegen te gaan. Dit door op DNA niveau te kijken hoe verwant twee dieren met elkaar zijn. Daar is wel veel meer DNA-informatie voor nodig, dus zowel de stier als de koe (moederlijn) (Pryce, 2012)

3. WAT KAN GENOMICS BETEKENEN VOOR LEVENSDUUR?

De literatuur spreekt vooral over kansen die genomics met zich meebrengt en de manier waarop het geïmplementeerd kan worden in de melkveefokkerij (Silva, 2014).

En betrouwbaarheid is van belang omdat het maken van de juiste paring gepaard gaat met de onzekerheid van fokken, men weet nooit wat er exact uitkomt.

Waar mogelijk winst te halen is met genomics, is de moederlijn (Mc Hugh, 2011). De kosten om die populatie in beeld te brengen kost geld maar de genetische vooruitgang gaat hiermee wel sneller, mits de juiste paring wordt gemaakt. Ook is er literatuur te vinden die zegt dat er een goede economische basis is om te investeren in goede genetische informatie (Kerslake, 2018). Dat betekent dat het voor de veehouder op termijn loont om te weten wat de potentie van de veestapel is. Maar eerst moet de betrouwbaarheid omhoog en dat kan dus door de moederlijn ook in kaart te brengen. Daarmee is de hoogst mogelijke betrouwbaarheid te bewerkstelligen.

Verder wordt in de literatuur vooral nagedacht over welke modellen het beste zijn om DNA mee te interpreteren (Nayeri, 2017) (Silva, 2014). Ook zijn de voorspellende DNA-stukjes nog niet volledig in kaart gebracht om goed te kunnen schatten. (Bjelland, 2013)

Genomic stieren hebben vaak hogere fokwaarden dan dochter-geteste stieren. Alleen is dan de vraag wat wijsheid is. Kiest men voor hoge fokwaarden die zich eerst nog moeten waarmaken of kiest men voor iets lagere fokwaarden maar voor meer zekerheid? Gezien het feit dat veehouders die triple-a gebruiken vaak voor betrouwbare stieren gaan kan gesteld worden dat betrouwbare stieren leiden tot een hogere levensduur. (Hiemstra, 2018)

Wageningen Universiteit heeft onderzoek gedaan naar inteelttoename in de Holstein populatie na de introductie van genomics (Doekes, 2018). Sinds 2010 tot 2015 was de inteelttoename 1,8 tot 2,8 procent per generatie. Een acceptabel percentage is 1 procent. Voor de introductie van genomics was er sprake een afname van inteelt. Dit was in de periode 2000 tot 2008. Dit had te maken met een brede selectie van stieren omdat naast productie en exterieur ook werd ingezet op levensduur, uiergezondheid en vruchtbaarheid. Zo kwamen ook koe families en stieren ‘bovendrijven’ die sterk scoorden op deze kenmerken en werden hoger gewaardeerd. Het is het beste als een veehouder het inteelt coefficient niet meer dan 3% laat zijn bij een paring.

Hoofdstuk 4: Discussie

Doelstelling van dit rapport is dat de veehouder op basis van de kennis van nu, een fokbeleid kan formuleren en uitvoeren op het bedrijf dat koeien oplevert met een langere levensduur.

Deelvraag 1

Uit de resultaten komt naar voren dat er een paar kenmerken zijn die verband houden met levensduur. Te weten; melktype, uier, benen, de lendenen en BCS.

De kwaliteit van de afgevoerde koeien is verbeterd de afgelopen tien jaar. Volgens het GES zou de levensduur kunnen stijgen als veehouders oudere koeien nog een kans gaven en vaarsen verkopen in plaats van oude koeien op te ruimen om ruimte te maken voor een jonge vaars. Dit zou best eens kunnen zijn. Door K.I. organisaties is jaren gezegd dat jonge genen beter zijn dan oude genen. Dat is onzin natuurlijk, in die zin dat oude koeien nog prima in staat kunnen zijn om nog een paar lijsten mee te gaan. De veehouder moet zich dat goed realiseren. Kijk de koe aan, kan ze nog een jaar mee of niet? Die vaars levert ook weer 1500 euro op en de koe geeft waarschijnlijk op haar gemak nog een lijst of wat melk, dubbel winst!

Indexen zijn een verzameling van kenmerken die samen zijn gevat in een cijfer zoals bijvoorbeeld NVI. Daar zitten alle kenmerken in. De vraag is of een veehouder hierbij gebaat is. Bedrijven die triple-a toepassen behalen een hogere levensproductie. Maar zij letten niet op indexen maar kijken naar de code en letten op persistentie en laatrijphed. Vervolgens kijken ze naar een aantal kenmerken die voor hun belangrijk zijn op het bedrijf. Daarmee zoeken ze dus naar de juiste paring, die ideale partner voor de koe. Betrouwbare fokwaarden zijn ook bij deze manier van paren onontbeerlijk.

2^e deelvraag

Het is duidelijk dat een inteeltdepressie onwenselijk is. De vruchtbaarheid loopt terug en de melkproductie loopt terug. Na de introductie van genomics is de inteelt toegenomen met 1.8 tot 2.8 procent. Daar waar 1 procent de grens zou moeten zijn. Als veehouder is het dus noodzakelijk om te weten wat de bloedlijnen op het bedrijf zijn en welke bloedlijnen er op het bedrijf wenselijk zijn. En dat de inteelt niet meer toeneemt dan 1 procent.

Om dit te realiseren is het mogelijk om mee te doen aan een paringsprogramma waarbij een veehouder kan aangeven hoeveel inteelt hij accepteert.

3^e deelvraag

Genomics in de melkveefokkerij is al jaren een punt van discussie. Met name betrouwbaarheid is veel gehoord discussie punt. De een zegt dat de betrouwbaarheid goed is en de ander zegt dat die onvoldoende is. In de praktijk

blijkt dat de jonge veel belovende genomische stieren later toch wat tegen vallen ten opzichte van hun genomische fokwaarde. Dus om een fokdoel te bereiken zijn betrouwbare fokwaarden essentieel. Toch is het gebruik van genomics goed om met name genetische defecten mee op te sporen, en voor K.I-organisaties om te bekijken met welke stieren ze willen gaan testen.

Voor de veehouder is het zaak om te bepalen wat zwaarder weegt; hoge genetische vooruitgang met veel spreiding of minder vooruitgang met meer zekerheid. Voor beide is wat te zeggen: als een veehouder veel melk wil kan een hoge genetische vooruitgang goed zijn. Voor een veehouder die meer gaat voor duurzaamheid is betrouwbaarheid belangrijker omdat veel spreiding ook meer uitval betekent. Dan is het misschien zo dat die koeien rollend wat minder geven maar zoals ook blijkt uit de resultaten, een lactatie meer betekent meer melk per koe qua levensproductie. Het is een keus.

Op bedrijfsniveau is het wellicht een goed idee om alle kalfjes op genomics te testen en op basis hiervan te selecteren.

Uit de resultaten blijkt dat het gebruik van genomische informatie op zich een prima tool kan zijn om bijvoorbeeld inteelt tegen te gaan. Ook het opsporen van genetische defecten kan prima. Maar om indexen samen te stellen op basis van voorspellingen lijkt niet te lijden tot een hogere levensduur of productie.

Index fokken.

Ook is weinig bekend over de interactie tussen de genen of interactie tussen de kenmerken. Bijvoorbeeld hoge piekproductie en lage BCS en vruchtbaarheid. Wanneer men dus wil fokken op levensduur kenmerken die een lage erfelijkheidsgraad hebben zoals celgetal of beengebruik, is het risico op een misser groter. Ook deze kenmerken worden in een index meegewogen. De vraag zou dan kunnen zijn of dit wenselijk is. Vanuit de markt gezien zeker, maar de betrouwbaarheid is te laag om hier echt iets mee te doen. Bepaalde genen zijn in kaart gebracht die verband houden met bepaalde kenmerken, maar die genen onderling kunnen ook weer andere dingen doen. Onzekerheid alom.

Andere benadering?

Misschien is het ook wel eens goed om de vraag te stellen of die manier van fokken zoals dat nu gebeurt, wellicht op zijn eind is. Dit omdat de levensduur niet toeneemt. Dan kan gesteld worden dat de veehouder het gefokte vee niet goed managet, maar aan de andere kant kan ook gesteld worden dat de koe die gefokt is niet voldoet aan de eisen van de veehouder. Of dat de veehouder inderdaad zijn vee te vroeg weg doet omwille van jonge vaarzen. De vraag zou dan ook kunnen zijn waarom een veehouder dat doet. Dat kan zijn omdat fokkerijorganisaties de veehouder aanpraten dat jonge genen per definitie beter zijn terwijl dat niet zo hoeft

te zijn. Oude koeien die goed functioneren brengen altijd meer op dan vaarzen. Zou het niet logisch zijn om kalfjes aan te houden van die koeien, die zich hebben bewezen in de stal, dus op het bedrijf? En voor dat soort koeien de juiste paring te maken op basis van het fokdoel van de veehouder?

Het maken van de juiste paring blijft een gok. Of men nu met triple-a werkt of met iets anders, het blijft een gok. Al lijken triple-a gebruikers toch betere resultaten te halen op het gebied van levensduur. Maar of dat nu alleen triple-a is of misschien ook de keuze voor kalfjes van oude koeien die zich bewezen hebben, of dat ze selecteren in de vaarzen is niet te zeggen. Waarschijnlijk is het een combinatie van zojuist genoemde. Goed onderzoek hiernaar zou nieuwe inzichten op kunnen leveren.

De hoofdvraag.

Om de melkveefokkerij bij te laten dragen aan levensduur op het bedrijf is het goed om helder te krijgen wat de knelpunten zijn op het bedrijf. Bijvoorbeeld beengebbruik of uier. Om de knelpunten te verbeteren moeten stieren gezocht worden die dit verbeteren maar ook met voldoende betrouwbaarheid voor die kenmerken of fokwaarden. Liefst hoger dan 90%. Voor levensduur kenmerken hoger dan 70%

Een inteelttoename van meer dan 1% leidt tot verminderde prestaties bij de nakomelingen. Om inteelt te voorkomen moet het inteeltcoëfficiënt niet hoger zijn dan 3%. Dit om een inteeltdepressie te voorkomen.

Om genomics te laten helpen om de levensduur te verbeteren kan men er voor kiezen om alle vaarskalveren die worden opgefokt voor de fokkerij laten testen op genomics. Dit om een hogere kans op een goede paring te realiseren.

Triple-a kan bijdragen aan het maken van de juiste paring. Door te fokken op balans in de koe\skelet, kan men in de eerste generatie al verbetering zien.

Hoofdstuk 5: Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de hooflijnen nog eens uiteengezet en zullen conclusies en aanbevelingen op een rij worden gezet.

Het doel van dit onderzoek was om met de kennis van nu een veehouder in staat te stellen om een fokbeleid op zijn of haar bedrijf samen te stellen en om de levensduur te verhogen.

5.1 De deelvragen beantwoord

Hieronder worden de deelvragen in het kort beantwoord:

1. WAT ZIJN DE KENMERKEN VAN KOEIEN OP HET BEDRIJF DIE VAN INVLOED KUNNEN ZIJN OP DE LEVENSDUUR EN KAN DAAR OP GEFOKT WORDEN?

- Melktype
- Uier
- Body condition score(BCS)
- Lendenen
- Benen

Bedrijven die triple-a toepassen halen goede resultaten op het gebied van duurzaamheid. Door goed te kijken naar wat een koe nodig heeft en daar een stier bij te zoeken die deze behoefte kan vervullen kan de beste paring worden verkregen. Daarmee zal de levensduur toenemen. De fokwaarde levensduur is nog te onzeker om mee aan de slag te gaan.

2. WAT KUNNEN DE GEVOLGEN ZIJN VAN INTEELTDEPRESSIE EN HOE KAN EEN VEEHOUDER HIER MEE OMGAAN?

De gevolgen van inteeltdepressie komen tot uiting in een verminderde melkproductie en een verminderde vruchtbaarheid. De veehouder dient zich ervan bewust te zijn dat wanneer er stieren gebruikt worden op koeien die erg verwant zijn dat daar dus problemen van kunnen komen. Het is dan ook raadzaam om de inteelttoename niet meer dan 1 procent te laten toenemen per generatie. Een inteeltcoëfficiënt van niet meer dan 3% is aan te bevelen. Hoge fokwaarden zeggen niet alles, de paring moet kloppen, ook op het gebied van inteelt. Kies voor stieren die niet nauw verwant zijn maar wel toevoegen hetgeen ze moeten toevoegen.

3. WAT KAN GENOMICS BETEKENEN VOOR LEVENSDUUR?

In de toekomst kan genomics helpen om in een vroeg stadium te voorspellen of een koe of stier kwaliteiten heeft die de levensduur kunnen verhogen. Daarvoor is meer genomics informatie nodig. Daarvoor dient zowel de stier als de koe op genomics getest te worden. Dus alle kalveren die worden aangehouden voor de fokkerij

kunnen op genomics worden getest waardoor de paring de op dit moment hoogste betrouwbaarheid kan halen. Op dit moment echter, zijn de modellen nog niet zover dat een hogere betrouwbaarheid kan worden bewerkstelligd, wanneer het gaat om de fokwaarde levensduur. Genetische defecten kunnen al wel opgespoord worden met genomics.

5.2 Hoofdvraag en Conclusie

De hoofdvraag luidt:

WAAR MOET EEN VEEHOUDER ZIJN FOKKERIJBELEID OP TOESPITSEN ALS HIJ OF ZIJ LEVENSDUUR IN DE VEESTAPEL WIL?

Er zijn een aantal zaken waar een veehouder rekening mee moet houden:

- Wat is op mijn bedrijf belangrijk als het gaat om levensduur, welke kenmerken spelen hierbij een rol? Stel daar het fokbeleid op in.
- Dat de betrouwbaarheid van fokwaarden essentieel is, minimaal 90%. En voor gezondheids- en levensduurkenmerken 70%
- Dat inteelt negatieve gevolgen heeft op de levensduur.

Op basis van dit onderzoek is aan te bevelen dat een veehouder:

- Alleen stieren gebruiken met fokwaarden met een hoge betrouwbaarheid. 90%+,
- De inteelt coëfficiënt niet meer dan 3% om de negatieve gevolgen van inteelt uit te sluiten.
- De kalveren voor de fokkerij op genomics laten testen.
- Streeft naar balans in de koe.
- Maak de paring op basis van triple-a.

Indien deze handreikingen worden nageleefd is de kans op een langere levensduur zeker niet uitgesloten. Let op de kwaliteiten van een stier en de betrouwbaarheid van zijn fokwaarden.

Bibliografie

- Bjelland, D. W. (2013, July). Evaluation of inbreeding depression in Holstein cattle using whole-genome SNP markers and alternative measures of genomic inbreeding. *Journal of Dairy Science*, Volume 96, 4697-4706. doi:10.3168/jds.2012-6435
- CRV. (2017). Jaarstatistieken. *Jaarstatistieken*, 1.
- Dam, M. v. (2017). *Beantwoording kamervragen PvdD*. Den Haag: Ministerie van Economische zaken.
- Doekes, H. V. (2018). *Trends in genome-wide and region-specific genetic diversity in the Dutch-Flemish Holstein-Friesian breeding program from 1986 to 2015*. doi:<https://doi.org/10.1186/s12711-018-0385-y>
- Hiemstra, A. (2018). *Melkvee magazine*. Opgehaald van <http://www.melkvee.nl/fokkerij/nieuws/12082/ges---gedwongen-afvoer-stuk-lager-dan-tien-jaar-geleden->
- Hiemstra, A. (2018). Opgehaald van <http://www.melkvee.nl/fokkerij/nieuws/12129/aaa-gebruikers-realiseren-een-hogere-levensproductie>
- Hiemstra, A. (2018). Opgehaald van <http://www.melkvee.nl/fokkerij/nieuws/12063/huub-peek-op-levensduursymposium-over-geduld-en-het-inteeltprobleem>
- Howard, J. P. (2017). Inbreeding in the genomics era: Inbreeding,. *Journal of Dairy Science*, Volume 100, 6009–6024. doi:10.3168/jds.2017-12787
- Jacobsen, S. (2018). *Wageningen UR: Forse inteelttoename door genomic selection*. Opgehaald van Melkvee.nl: <https://www.melkvee.nl/artikel/80051-wageningen-ur-forse-inteelttoename-door-genomic-selection/>
- Kerslake, J. K. (2018). Economic costs of recorded reasons for cow mortality. *Journal of dairy science*, Volume 101 no 2, 1795–1803. doi:10.3168/jds.2017-13124
- Laarhoven, W. v. (2012). *De aAa-methode*. Reijen: Valacon.
- Mc Hugh, N. *. (2011). Use of female information in dairy cattle genomic breeding programs. *Journal of dairy science*, Volume 94, 4109–4118. doi: 10.3168/jds.2010-4016
- Mons, G. (2017). CRV onderzoekt 'Franse stand' voorbenen. *Melkvee magazine*, 1. Opgeroepen op 03 30, 2018, van <http://www.melkvee.nl/nieuws/10716/crv-onderzoekt-franse-stand-voorbenen>
- Nayeri, S. *.I. (2017). Genome-wide association study for lactation persistency, female fertility,. *Journal of Dairy Science*, Volume 100 no 2, 1246–1258. doi:10.3168/jds.2016-11770
- Ouweltjes, W. B. (2007). Effects of Management and Genetics on Udder Health and Milk. (90), 229-238.
- Pinedo, d. V. (2010). Effect of days to conception in the previous lactation on the risk. *Journal of Dairy Science*(93), 968–977. doi: 10.3168/jds.2009-2408

- Pryce, J. H. (2012). *Novel strategies to minimize progeny inbreeding while maximizing*. Melbourne: Journal of Dairy Science. doi:10.3168/jds.2011-4254
- Rokouei, m. *. (2010). Monitoring inbreeding trends and inbreeding depression for economically. *Journal of dairy science*, Volume 93, 3294–3302. doi: 10.3168/jds.2009-2748
- Silva, M. V. (2014). The development of genomics applied to dairy breeding. *Journal of Dairy Science*, Volume 166, 66-75. doi:10.1016/j.livsci.2014.05.017
- van Laarhoven, W. (2011). De principes van de aAa methode. In W. van Laarhoven, *De aAa-methode* (p. 9). Sint-Oedenrode: Willem van Laarhoven.
- Vries, A. d. (2017). Economic trade-offs between genetic improvement. *Journal of Dairy Science*, Volume 100, 4184–4192. doi:10.3168/jds.2016-11847
- Zavadilová, L. E. (2011). Effect of type traits on functional longevity of Czech Holstein cows estimated from a Cox proportional hazards model. *Journal of dairy science*, Volume 94, 4090-4099. doi: 10.3168/jds.2010-3684
- Zijlstra, J. M. (2013). *Verschillen tussen bedrijven in levensduur van melkvee*. Wageningen: WUR. doi:ISSN 1570 - 8616