

Epigenetica programma voor hun hele leven

De genetische aanleg van een dier lijkt definitief vast te liggen bij de samensmelting van zaad- en eicel. Onder invloed van de omgeving blijkt er daarna echter nog van alles te kunnen gebeuren met de werking van het erfelijk materiaal. Onderzoek naar dit fenomeen, dat epigenetica wordt genoemd, kan veehouders helpen om dieren te ‘programmeren’ voor betere prestaties.

TEKST GUY NANTIER EN WICHERT KOOPMAN

De prestaties van koeien worden bepaald door hun genetische aanleg aan de ene kant en het management van de veehouder aan de andere kant. Althans, dat is waar de klassieke fokkerijleer in de schoolboekjes van uitging. Steeds duidelijker wordt echter dat de scheidslijn tussen genetische aanleg en milieu veel minder strikt is dan tot voor kort werd verondersteld.

Genen hebben besturingssysteem

Kalveren blijken onder invloed van hun omgeving in hun jonge leven en zelfs al in de baarmoeder genetisch te worden ‘geprogrammeerd’. De wetenschap die zich met dit wonderlijke fenomeen bezighoudt, wordt epigenetica genoemd. ‘Epigenetica is een vrij jonge en bijzonder fascinerende tak binnen de erfelijkheidsleer’, vertelt Geert Opsomer, professor aan het departement Voortplanting, Verloskunde en Bedrijfsdiergeneeskunde aan de universiteit van Gent.

Elke cel van een organisme bevat in de celkern exact hetzelfde erfelijk materiaal. Toch doet een levercel iets heel anders dan een cel in de nieren of een cel in het oog. Opsomer legt uit dat dit te maken heeft met een ingenieus besturingssysteem dat via chemische verbindingen de werking van genen aan- of uitzet. ‘Dit geheel aan chemische verbindingen en genen noemt men het epigenoom en dit verklaart waarom cellen met hetzelfde erfelijk materiaal toch een verschillende werking kunnen hebben’, vertelt de hoogleraar. Hij vult aan dat dit besturingssysteem ook invloed heeft op genen die bepalend zijn voor de prestaties van dieren in de veehouderij, zoals gezondheid, vruchtbaarheid, groei, melkproductie en levensduur. ‘Bovendien kan dit besturingssysteem met de genen ook weer worden overgedragen naar de volgende generatie’, vertelt Opsomer.

Kennis over epigenetica kan melkveehouders helpen om de genetische potentie van hun dieren beter te benutten.

Programmering start in baarmoeder

‘De ontwikkeling van het besturingssysteem van het erfelijk materiaal vindt plaats in het jonge leven van een dier en voor het belangrijkste deel zelfs al voor de geboorte’, vertelt Opsomer. ‘Koeien “programmeren” in de baarmoeder als het ware al hun kalveren voor de rest van hun leven. Dit is een mechanisme van de natuur om dieren zo goed mogelijk aan te passen aan hun omgeving’, legt hij uit. In de praktijk betekent dit bijvoorbeeld dat de voedingstoestand van koeien invloed heeft op de prestaties van hun dochters. Maar ook de gezondheid van de moeder en de omgeving spelen een rol.

De professor diergeneeskunde illustreert zijn verhaal met een klassiek voorbeeld uit de humane geneeskunde. Het grijpt terug op de Nederlandse Hongerwinter van 1944-1945. ‘Kinderen die geboren werden tijdens of kort na deze hongersnood, hadden in hun latere leven een verhoogde kans op problemen als overgewicht en een hoge bloeddruk. Ook hadden ze vaker last van suikerziekte’, vertelt hij. ‘De moeders hadden tijdens de zwangerschap honger en bereidden hun kinderen voor op een leven met weinig voedsel. Zo werden deze kinderen “geprogrammeerd” om voedingsstoffen te sparen en op te slaan. Omdat er na de oorlog voldoende voedsel was, groeiden de oorlogskinderen op in een andere situatie als die waarvoor ze waren geprogrammeerd. Dit leidde tot een verhoogde kans op welvaartsziekten’, legt Opsomer uit.

Meer melk, betere prestaties

In het veeteeltkundig onderzoek is steeds meer interesse voor de werking van epigenetica. In 2014 bijvoorbeeld

mmmeert kalveren



startte Trouw Nutrition – producent van onder andere kalvermelkpoeder op proefbedrijf Kempenshof – een langjarig onderzoek naar de invloed van voeding tijdens de melkperiode op de latere prestaties van kalveren. ‘We verdeelden 86 kalveren na de biestperiode in twee gelijke groepen’, vertelt verantwoordelijk onderzoeker Leonel Leal. De ene groep kreeg tot een leeftijd van acht weken dagelijks vier liter kunstmelk, de andere groep acht liter. Na deze periode werd de melkgift geleidelijk afgebouwd en kregen alle kalveren dezelfde opfok.

*Epigenetische
beïnvloeding vindt
voor een groot
deel al plaats
tijdens de dracht*

Inmiddels zijn de proefkalveren derdekalfskoeien en heeft Leal een schat aan data van de dieren verzameld. Het verschil in voeding tijdens de eerste acht weken van de opfokperiode zorgde voor grote verschillen in het latere leven. Zo waren de royaal gevoerde kalveren gemiddeld 23 dagen jonger bij de eerste keer afkalven. En in de eerste en tweede lactatie produceerden ze gemiddeld ruim een kilo meer melk (gecorrigeerd voor vet- en eiwitgehalte). Ook spijsverteringsorganen en uierweefsel waren duidelijk beter ontwikkeld dan van de andere groep.



Hittestress tijdens de dracht programmeert kalveren voor lagere melkproductie

Dat stress bij koeien invloed kan hebben op de ontwikkeling van het epigenoom van ongeboren kalveren, blijkt uit onderzoek aan de universiteit van Florida. De onderzoekers ontdekten dat vaarskalveren van moeders die

tijdens de laatste maanden van de dracht hinder ondervonden van hittestress, kleiner waren bij de geboorte en als melkkoe minder melk gaven. Volgens hen wordt dit verklaard door het feit

dat het uierweefsel van deze dieren minder ontwikkeld is. Mogelijk wordt dit veroorzaakt doordat moeders hun dochters programmeren om te overleven bij hitte. Een hoge melkproductie is daarbij nadelig.

Ook de uitval onder de dieren die als kalf acht liter melk hadden gekregen, was aanzienlijk lager. Van deze groep van 43 kalveren startten er uiteindelijk 23 aan een derde lactatie. Van de andere groep waren op dat moment nog maar zestien dieren op het bedrijf. 'Het lijkt erop dat de ruim gevoerde kalveren meer veerkracht hebben', geeft Leal aan. 'Kalveren drinken veel meer dan vier liter als ze de vrije beschikking hebben over melk', legt hij uit. 'Door de melkgift te beperken worden ze geprogrammeerd voor een beperkte voeropname. In hun latere leven worden ze echter veelal onbeperkt gevoerd. De kalveren die acht liter melk kregen, zijn daarop beter aangepast', geeft hij als verklaring voor de verschillen.

Drie kritische perioden

Vergelijkbare conclusies trekt professor Opsomer uit onderzoek op praktijkbedrijven uitgevoerd door zijn departement aan de universiteit van Gent. 'Kalveren die 10 tot 12 liter melk per dag kregen, hebben, ten opzichte van kalveren die beperkt gevoerd werden, een grotere orgaanontwikkeling, een betere groei en een hogere melkproductie. Deze kalveren worden geprogrammeerd voor een hogere voeropname, waardoor ze op latere leeftijd ook meer voer opnemen en beter presteren', denkt ook de hoogleraar.

Volgens Opsomer zijn er drie kritische perioden waarin het besturingsmechanisme van de genen kan worden beïnvloed. Naast de melkperiode zijn dit de biestperiode en de dracht. Er zijn zelfs aanwijzingen dat ook al tijdens de vorming van eicellen een vorm van genetisch programmeren plaatsvindt. 'In de vroege dracht vindt bijvoorbeeld de ontwikkeling van de organen plaats. De voeding van de moederkoe in deze periode heeft daarvoor een grote epigenetische invloed op de prestaties in het latere leven van het kalf', legt de hoogleraar uit.

Invloed vanuit de dracht

Bij de leerstoelgroep Adaptatiefysiologie en Wageningen Livestock Research van Wageningen UR wordt momenteel onderzoek gedaan naar epigenetische invloeden van moeder op kalf tijdens de dracht. De proef is een vervolg op het project 'Lactatie op Maat', dat werd uitgevoerd op proefbedrijf Dairy Campus. Voor dit onderzoeksproject werden koeien geïnsemineerd vanaf respectievelijk 50, 125 en 200 dagen in lactatie. De vaarskalfjes die werden geboren na deze proef, worden nu intensief gevolgd. 'Deze kalveren hadden in de baarmoeder te maken met een heel verschillende omgeving. De koeien die vroeg werden geïnsemineerd, produceerden veel melk en waren veelal nog in een negatieve energiebalans, terwijl de

koeien die later drachtig werden, de lactatiepiek voorbij waren en alweer conditie opbouwden', vertelt onderzoekster Ariëtte van Knegsel. 'Daardoor bevonden deze groepen koeien zich in een heel verschillende fysiologische toestand ten tijde van inseminatie. Hoogstwaarschijnlijk heeft dat ook invloed op de ontwikkeling van het jonge kalf in de baarmoeder.'

In het onderzoek op Dairy Campus zullen de ontwikkeling, de gezondheid en de vaarzenproductie van de verschillende groepen kalveren worden gevolgd.

De onderzoekers vermoeden dat de kalveren van vroeg geïnsemineerde koeien zullen zijn geprogrammeerd op schaarste. Maar wat dit voor gevolgen heeft, is volgens hen nog onzeker. 'Tot nu toe is er bij runderen nauwelijks onderzoek gedaan naar de invloed van epigenetica tijdens de vroege dracht', geeft Van Knegsel aan. 'Het zou zo kunnen zijn dat deze kalveren efficiënter met voer omgaan. Maar het zou ook kunnen dat ze minder gezond zijn, omdat ze minder goed zijn aangepast aan een leven waarin ze royaal over voedingsstoffen kunnen beschikken', oppert ze.

Potentieel voor sector

De onderzoekers willen het project op Dairy Campus graag uitbreiden met praktijkdata en hierbij bijvoorbeeld ook de invloed van biest- en melkverstrekking meenemen. Daarbij zoeken ze ook samenwerking met de vleeskalvesector. 'Inzicht in de werking van epigenetica biedt veel potentie voor de praktijk', denkt Van Knegsel. 'Veehouders kunnen met de juiste managementmaatregelen kalveren op de juiste manier programmeren en zo de genetische aanleg beter benutten. Dit zal de productiviteit, gezondheid en duurzaamheid van de veestapel ten goede komen.' |

Samenvatting

- Kalveren worden in hun jonge leven (en zelfs al in de baarmoeder) genetisch 'geprogrammeerd' onder invloed van voeding en omgeving.
- Deze beïnvloeding vindt plaats via het epigenoom, het geheel van genen en het besturingssysteem dat genen aan- en uitschakelt.
- Wetenschappelijk onderzoek levert steeds meer kennis op over de werking van epigenetica.
- Veehouders kunnen deze kennis gebruiken om de genetische aanleg van hun dieren beter te benutten.