

# Genomica in de melkveehouderij *de praktische toepassingen*

Yvette de Haas



# Doel van vandaag

- Is er behoefte aan een gastcollege “Genomica”?
- Aan welk soort informatie heeft het onderwijs behoefte m.b.t. genomica?
  - Uitleg over wat genomica is en hoe het werkt?
  - Kennisoverdracht – welk onderzoek en waarom?
- Hoe kan zo’n gastcollege het beste ingevuld worden? Wat mist nog? Wat sluit nog niet aan bij kennis?
  - Ook afhankelijk van tijd!

---

# Gastcollege

---

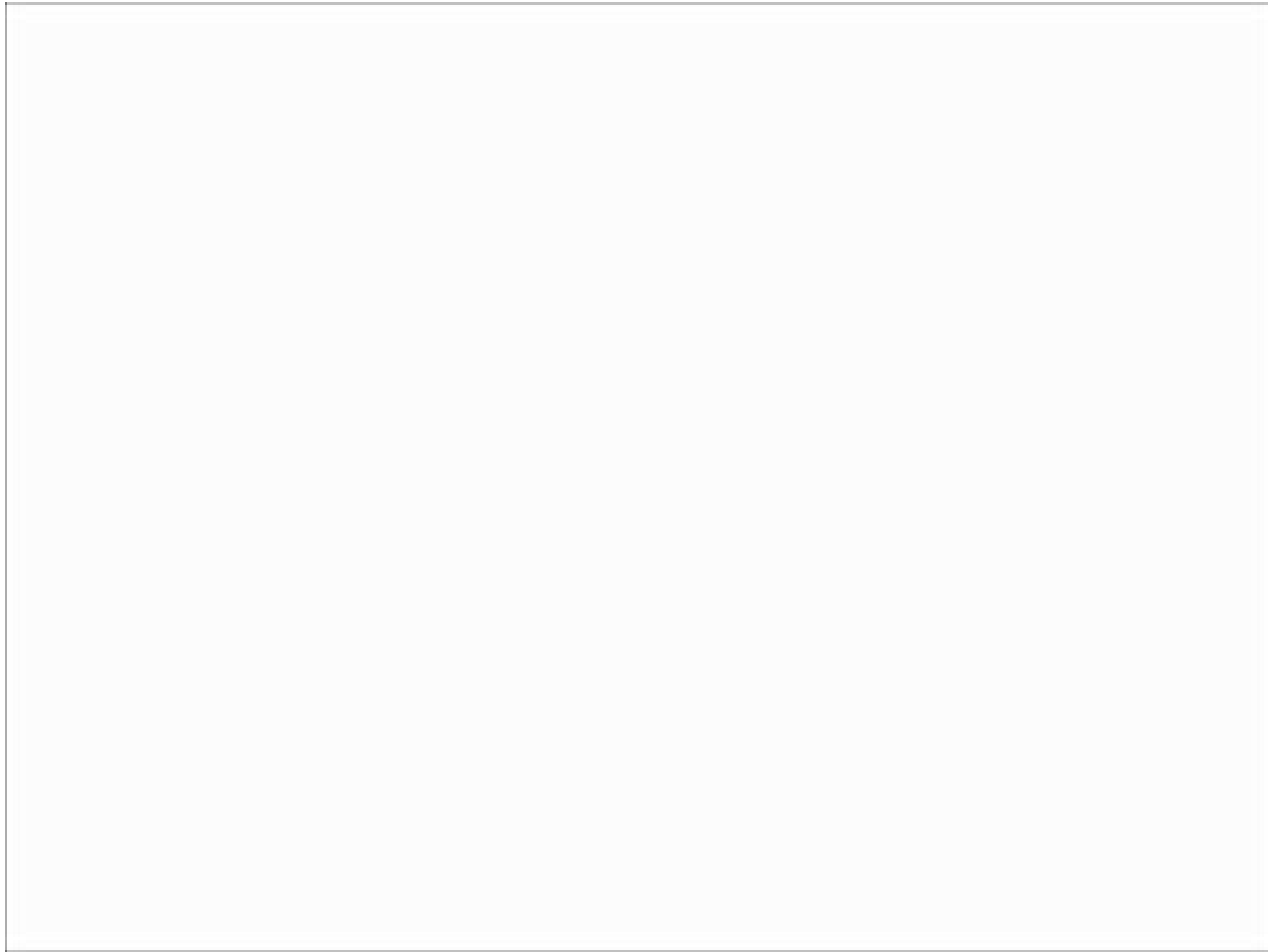
# Opzet gastcollege

Zoals het nu opgezet is:

- Stukje achtergrond
  - Wat is genomica?
  
- Practicum
  - Wat is DNA?
  
- Praktische toepassingen
  - Voorbeelden

---

# Wat doet genomica?



---

# Citaties uit filmpje

“From the cell that houses it, to factors outside the organism”

“Study of genome and its environment, is what is called genomics”

Laat zien dat er een duidelijke interactie is tussen het genoom en de omgeving

---

# Genomica

## Structurele genomica:

Het fokken van dieren met de meest gewenste genen

## Functionele genomica:

Zorgen dat de gewenste genen (harder) werken



# Voorbeeld funct. genomica: CLA in melk

- CLA = vetzuur in de melk - positieve waarde
- Genen geïdentificeerd die coderen voor CLA
- Lijnzaad en grazen hebben positieve invloed op hoeveelheid CLA in melk
- Voeding van koe → pens → genen  
(Sommige koeien maken relatief meer CLA aan dan andere koeien o.i.v. rantsoen)





# Voorbeeld struct. genomica: 2 volle broers

Verschil bij geboorte al bekend:

- Addison (sire: Mountain)

+2224 kg melk

-0.87 % vet

-0.28 % eiwit

- Slogan (sire: Mountain)

-15 kg melk

0.17 % vet

0.11 % eiwit



(Slide courtesy HG)

Animal Breeding &  
Genomics Centre

---

# Wat nodig voor genomica?

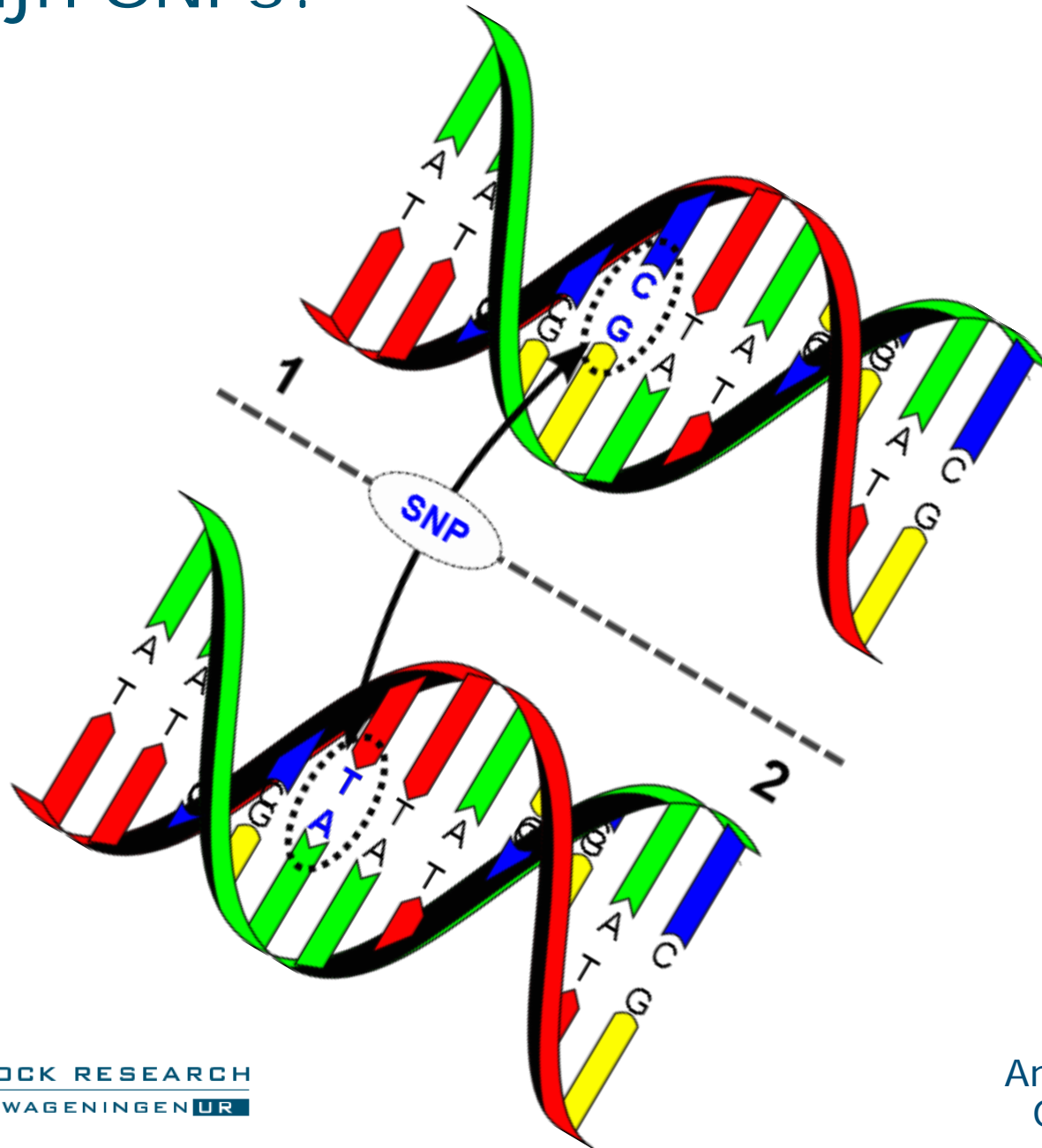
## 1. Fenotypen

- Veel meten aan dieren
  - Standaard prestaties (melk, vlees)
  - Nieuwe kenmerken (duur, moeilijk te meten)
  - Beperkt tot één geslacht
  - Laat in het leven bekend
  - ...

## 2. Genomica

- Genen en SNPs

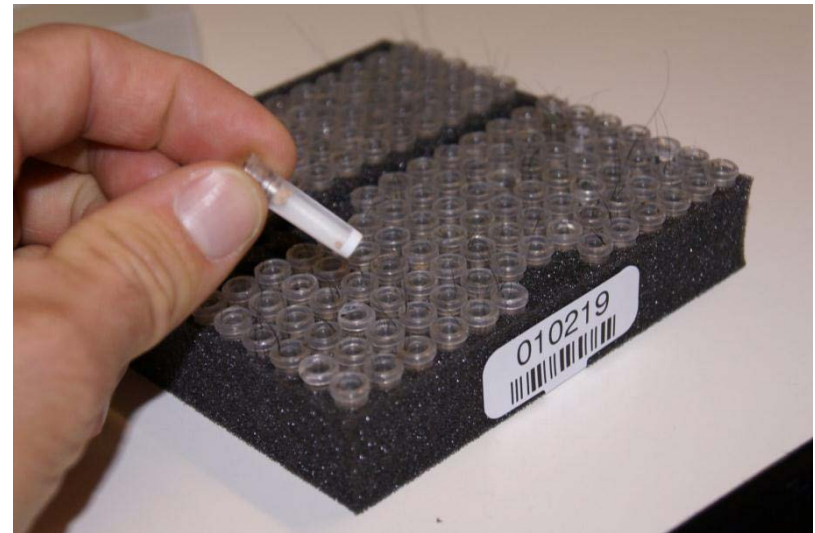
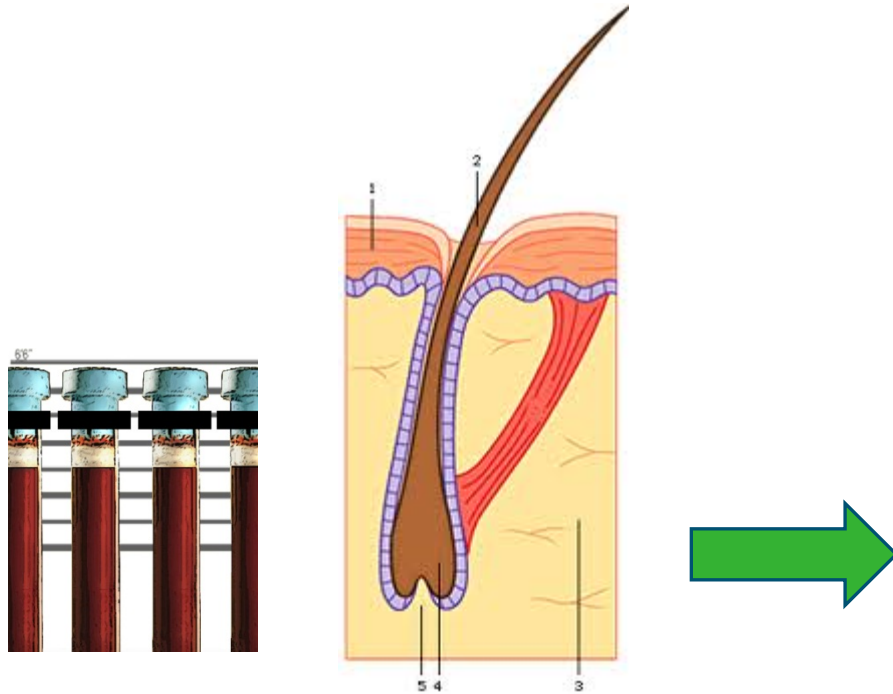
# Wat zijn SNPs?



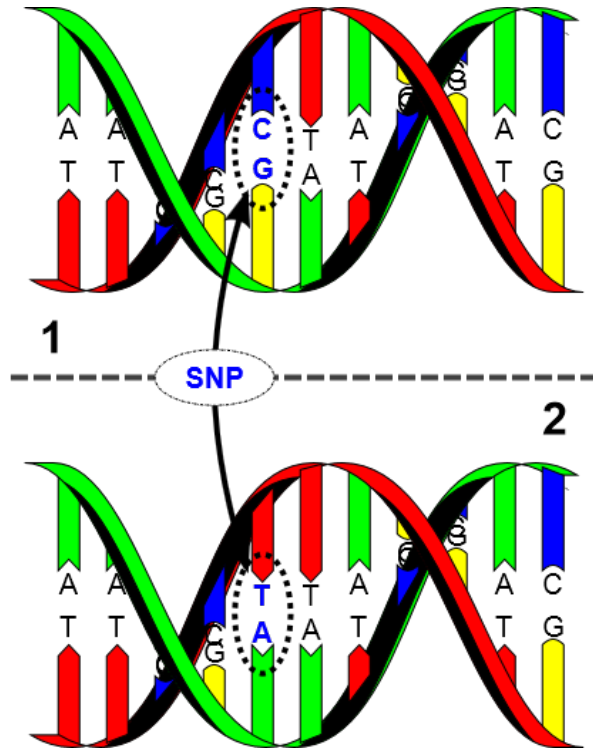
# Wat is relatie tussen genen en SNPs?



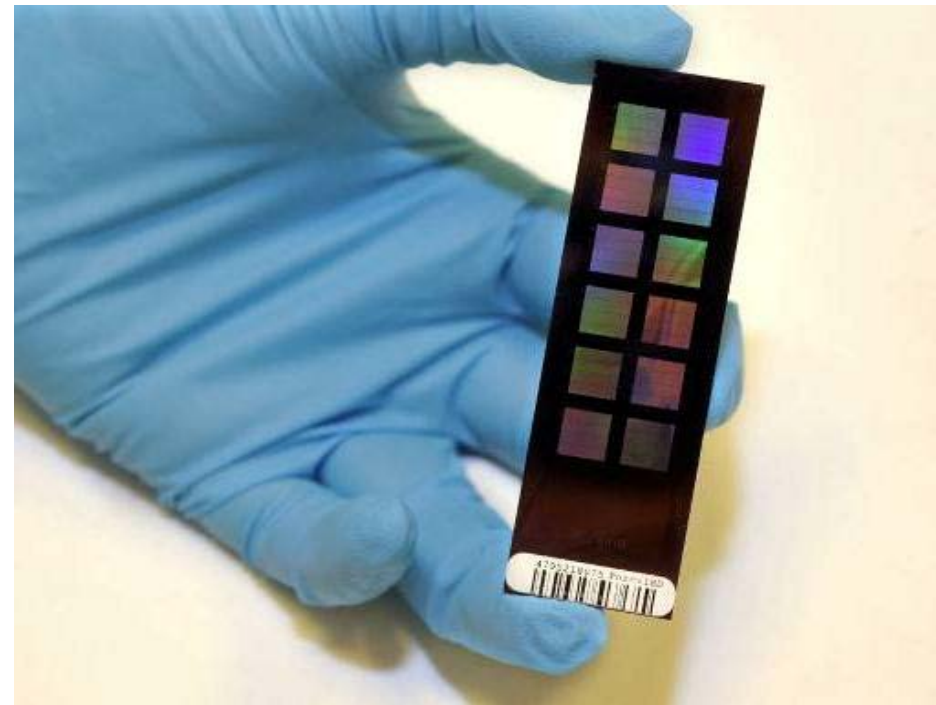
# Verzamelen en opslag DNA



# Genotyperen (SNP-chip)



>50,000 SNPs





---

# DNA isoleren uit kiwi





# Practicum

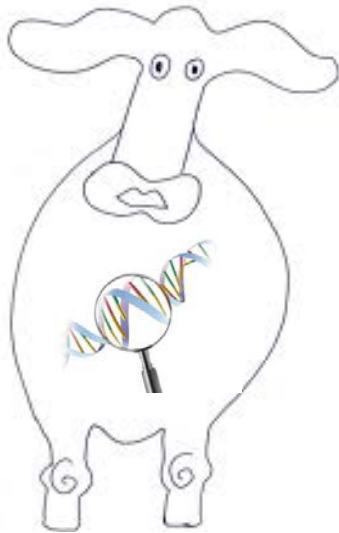
1. Doe een labjas aan
2. Doe een stuk kiwi in een mortier
3. Maal de kiwi fijn
4. Doe er 5 ml water bij
5. Voeg een klein schepje zout toe
6. Voeg 1 ml afwasmiddel toe
7. Roer het tot een egaal papje
8. Haal de zuiger uit een 10-ml spuit en doe er een stukje filtreer papier in (onderin duwen)
9. Doe het papje in de 10-ml buis en plaats de zuiger terug
10. Druk zoveel mogelijk vloeistof door het filtreerpapier en vang het op in een 10-ml buis
11. Voeg voorzichtig een gelijk volume ethanol toe aan de 10-ml buis.  
**Niet** schudden!! Even wachten....
12. Vis met een satéstokje het witte stolsel uit de vloeistof, **dit is het DNA van de kiwi.**



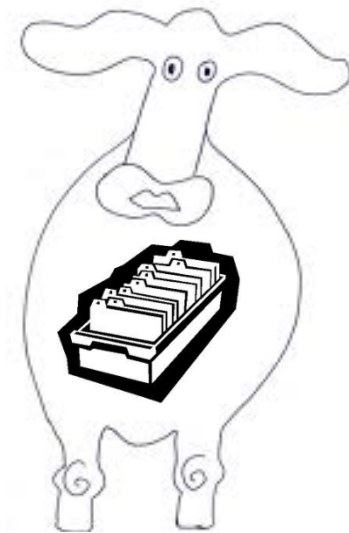
---

# De praktische toepassingen

# Koppeling genomica - fenotypen



Genomica data



Fenotypische data

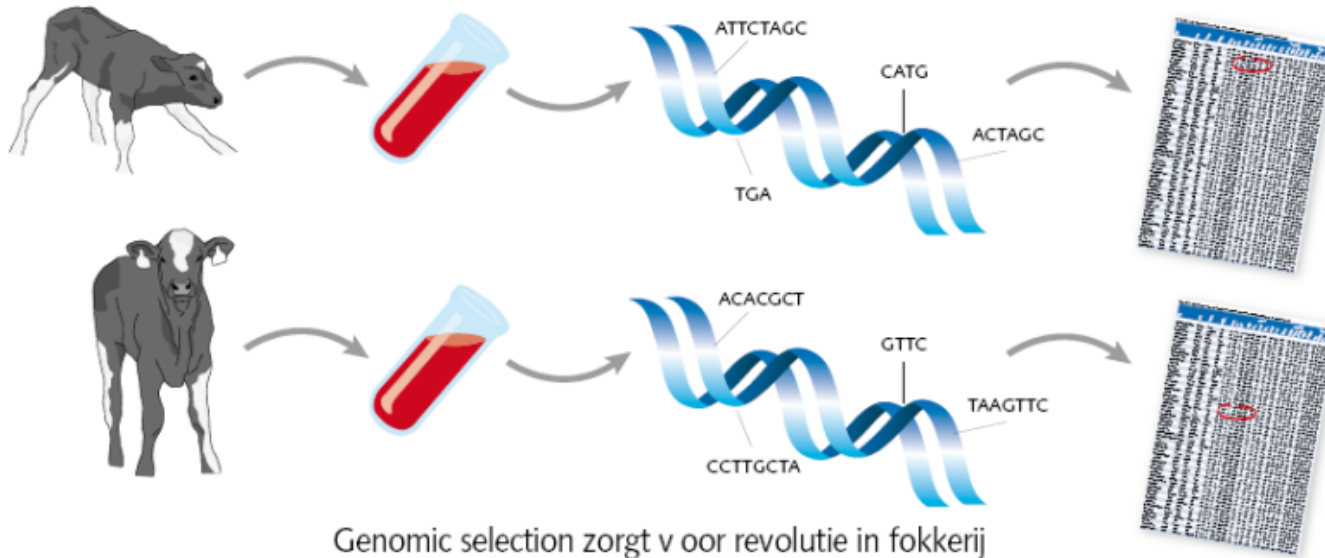


---

# Praktische toepassingen

- Genomic selection
  - Selecteren op DNA-niveau
- Genomica gebruiken voor nieuwe kenmerken

# Selecteren op DNA-niveau



Genomic selection zorgt voor revolutie in fokkerij

## Selecteren op DNA-niveau

Tien jaar geleden waren het nog futuristische ideeën, nu is genomische selectie in de fokkerijwereld het gesprek van de dag. Maar wat houdt het precies in? ASG-onderzoekers schetsen de achtergrond van de nieuwe techniek.

**G**enomische selectie wordt wel betempeld als een van de meest significante ontwikkelingen in de veehouderij sinds de introductie van de fluorescentie. Het principe van genomische selectie is eind jaren negentig ontwikkeld bij ASG in Lelystad. Toen waren het nog futuristische ideeën, die niet mogelijk waren door te hoge kosten voor het bepalen van de markers. Het afgelopen jaar is

de doorbraak gekomen: 50.000 markers die de meeste genetische variatie kunnen verklaren. Het bepalen van die markers kan nu voor hetzelfde geld als waarvoor eerder honderd markers konden worden bepaald, circa 200 euro. Nederland loopt voorop bij de introductie van genomische selectie. ASG is nauw betrokken bij deze ontwikkeling en de implementatie en werkt samen met de onderzoeksinstituten van CRV en de pluimvee- en varkensfokker Hendrix Genetics. De betrokken ASG-onderzoekers geven hier de achtergrond, schetsen de potentiële impact voor de melkveefokkerij en kijken naar mogelijke toepassingen op het individuele melkveebedrijf.

**Topstier pas laat herkend**  
Een stierkalf krijgt de helft van zijn vader's genen

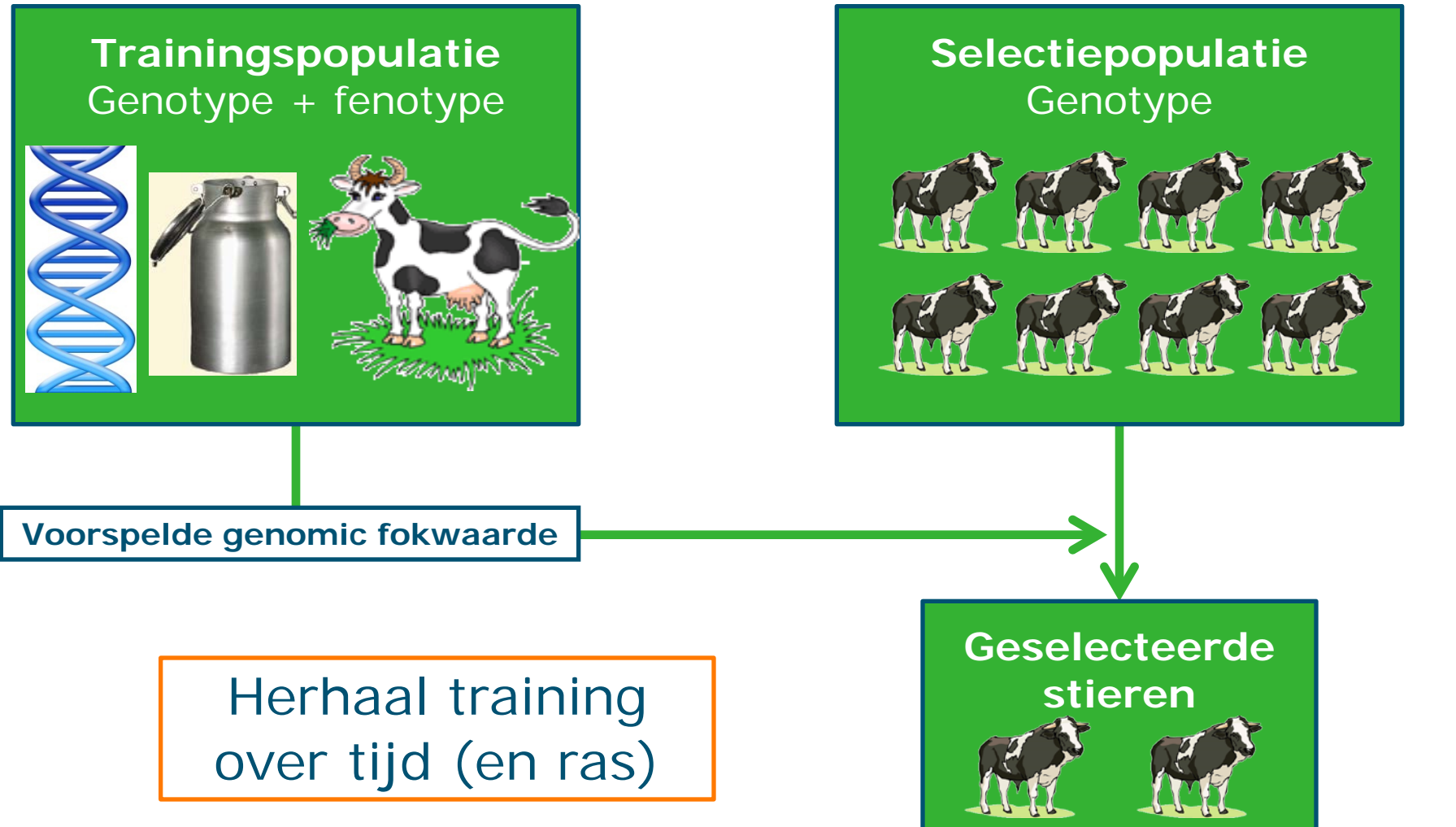
en de helft van zijn moeder's genen. Met elke nakomeling krijgt dezelfde helft van zijn ouders. Een belangrijke vraag is welke specifieke genen van beide ouders een nakomeling verkrijgt. In de melkveefokkerij is daarvoor het proefstier-wachtstier-fikstiersysteem ingevoerd. Hierbij wordt de gemiddelde prestatie van ongewenste ouders nakomelingen van een stier gebruikt om te bepalen of deze stier de gewenste of de ongewenste genen van zijn ouders heeft geërfd. De totale waarde van de verkregen genen wordt uitgedrukt in fokwaarden. Het grote voordeel van het gebruik van gegevens van dochters is dat hiermee vrij nauwkeurig de fokwaarden van een stier te bepalen is. Het grootste nadeel is echter dat het ongeveer vijf jaar duurt voordat een stier zijn eerste fokwaarde krijgt en de figuur 13. Het duurt dus ook lang voordat een topstier als

zodanig wordt herkend en veelouders zo'n stier in grote mate benutten.

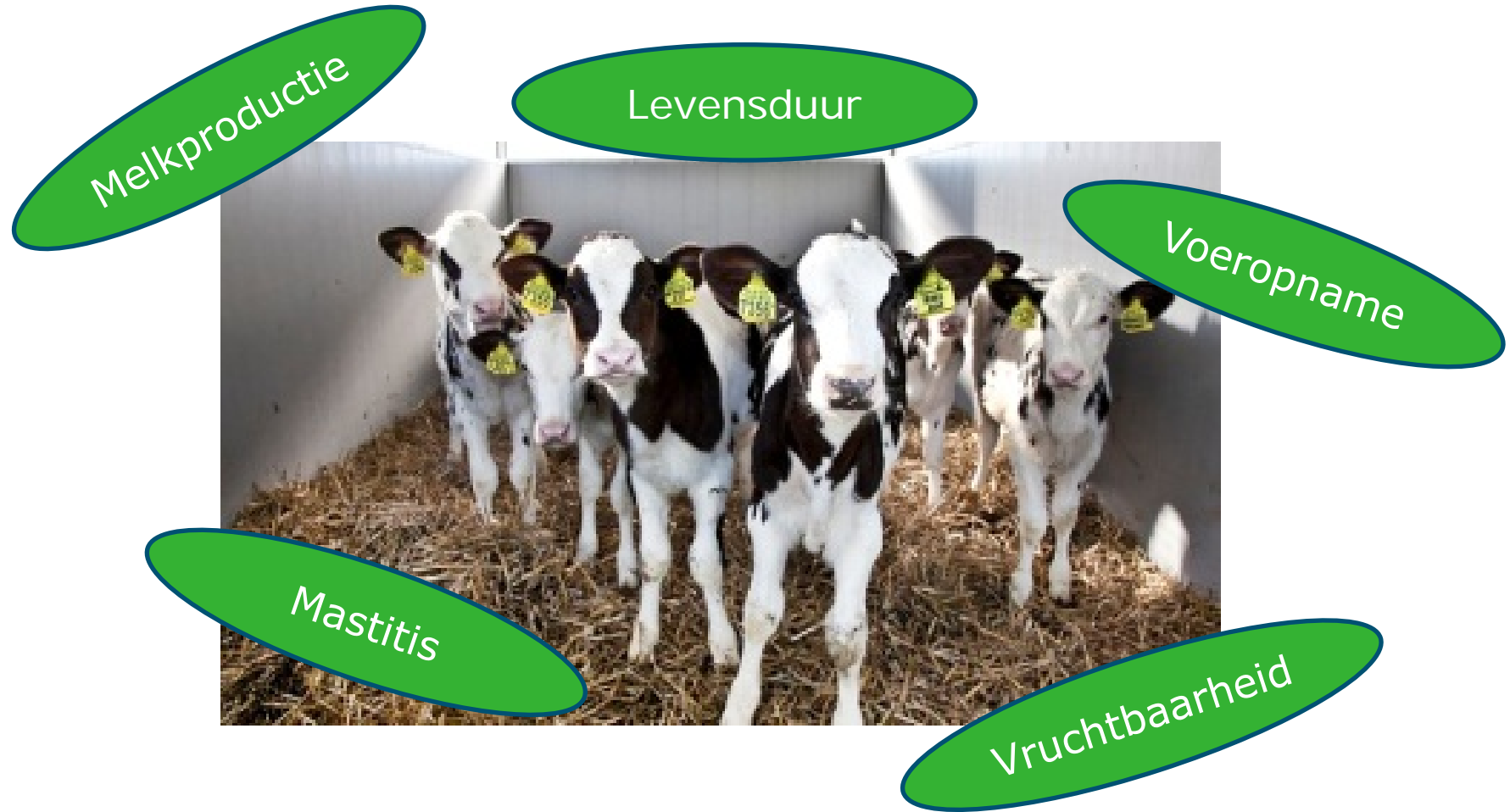
**Van 30 naar 50.000 markers**  
In de afgelopen tien jaar is veel onderzoek gedaan naar het gebruik van genetische markers. Het doel hiervan was om op jonge leeftijd alle kunnen bepalen of een kalf bepaalde gewenste genen heeft geërfd van zijn of haar ouders. Zodoende is een strengere selectie van kalveren mogelijk, waardoor uiteindelijk een groter deel van de proefstieren tot fikstier promoveert en een groter deel van de selecteerde koeien stiermoeder wordt. Omdat het bepalen van markers altijd duur was en er weinig markers beschikbaar waren, is er veel onderzoek gedaan naar het vinden van de beste genetische markers. Veel markers werden getest, maar



# Genomic selection

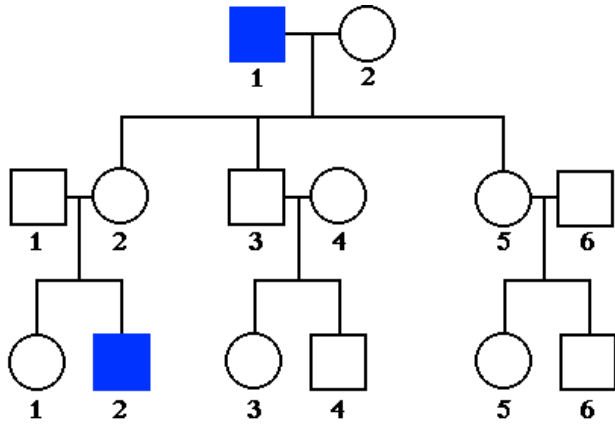


# Eén van deze kalveren willen we selecteren

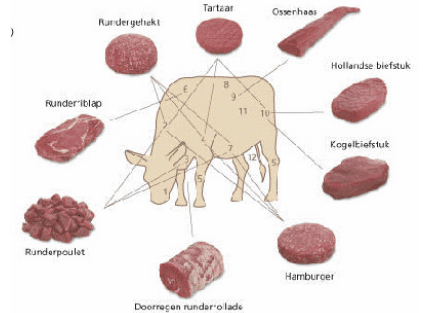


# Traditionele fokkerij

## Afstamming



## Prestatie

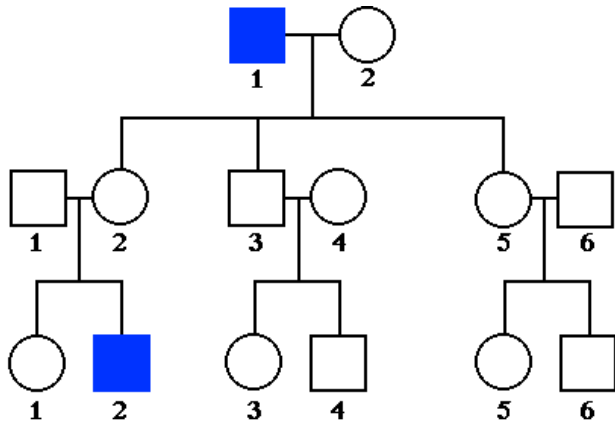


BLUP fokwaarde

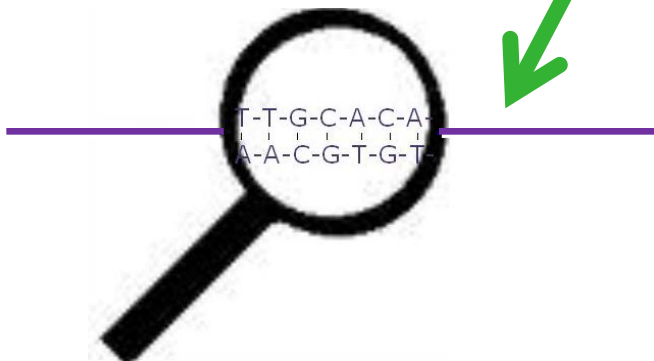
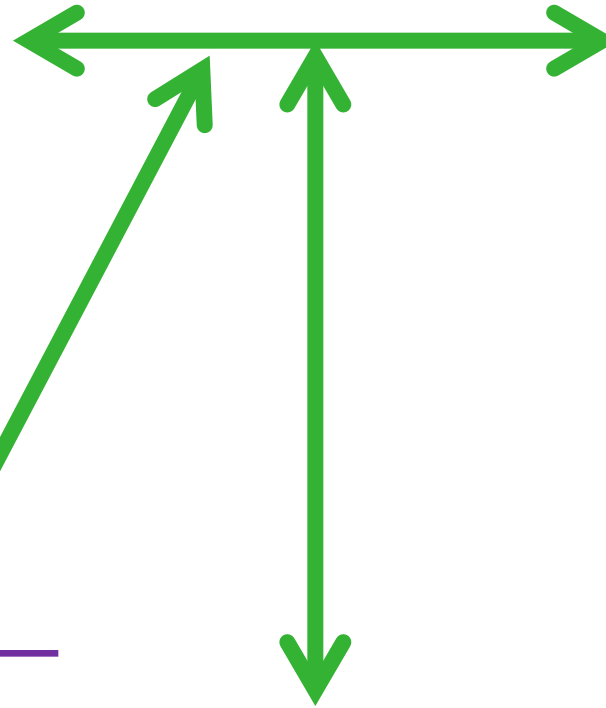
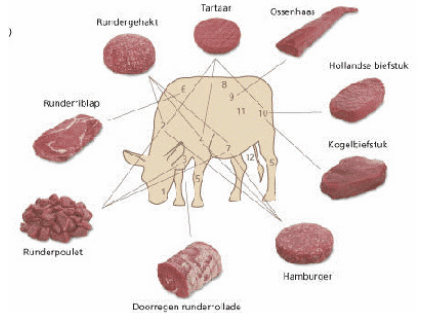


# Genomische fokkerij

## Afstamming



## Prestatie



Genomic fokwaarde

---

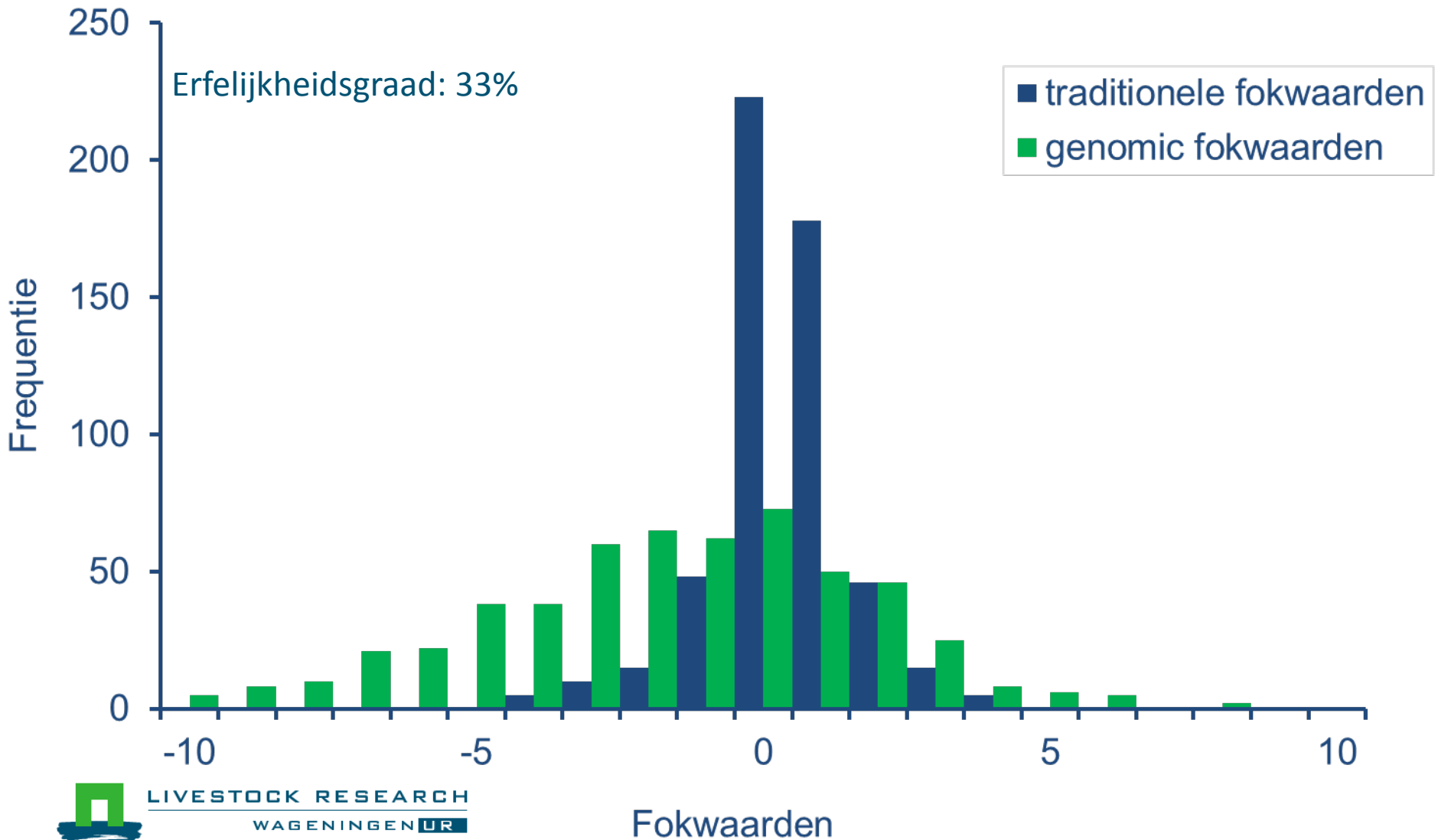
# Nieuw kenmerk: voerefficiëntie

- Fokken op voerefficiëntie met traditionele fokkerij is lastig
  - Duur en arbeidsintensief om individuele voeropname te meten aan veel nakomelingen
- Genomica biedt een mogelijkheid om dat wel te gaan doen
  - Maar kan dat ook?

# Erfelijkheidsgraad voor voerefficiëntie

- Afstammingsgeg.: 0,31
- SNP data: 0,33
- Melkproductie: 0,48
- Mastitis: 0,05
- Celgetal: 0,15
- Tussenkalftijd: 0,08
- Exterieur: 0,30
- Hoogtemaat: 0,57

# Spreading fokwaarden voerefficiëntie



---

# Betrouwbaarheden fokwaarden voereff.

## ■ Voorspellen fokwaarden\*

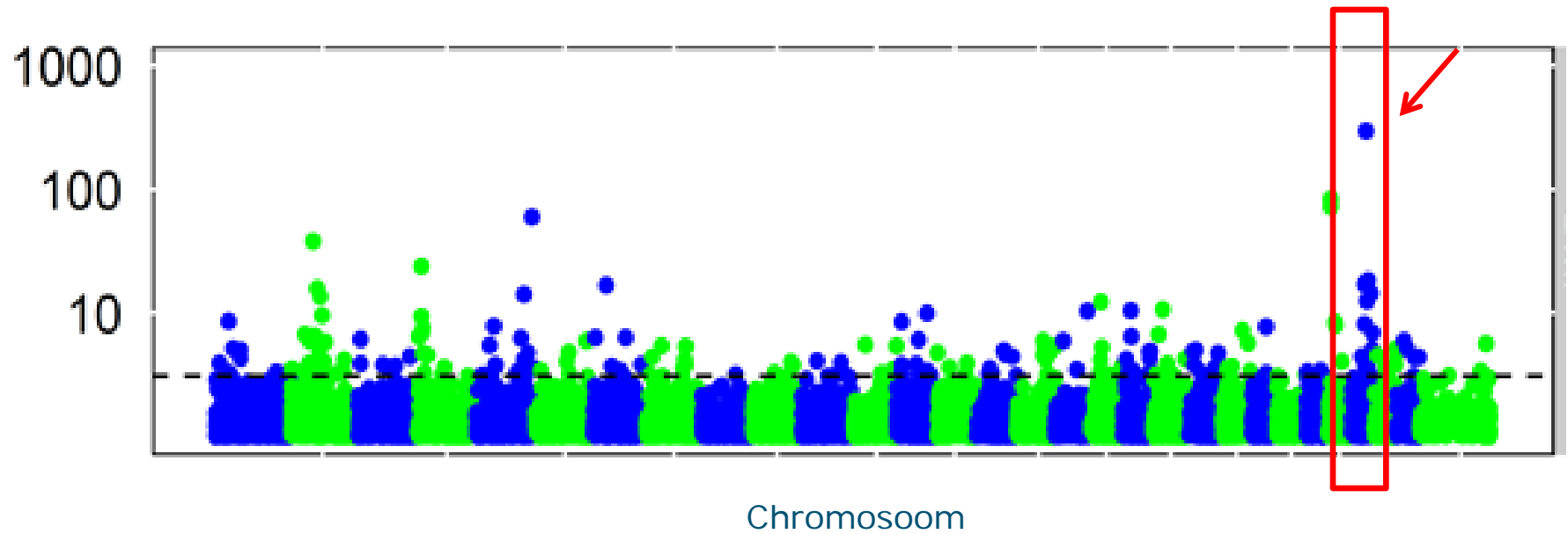
- Pedigree model: 0,14
- SNP model: 0,27

\* *Op basis van eerste studie met 600 dieren*

*Verdubbeling van betrouwbaarheid als  
SNP-model wordt gebruikt*



# Gen voor voeropname?

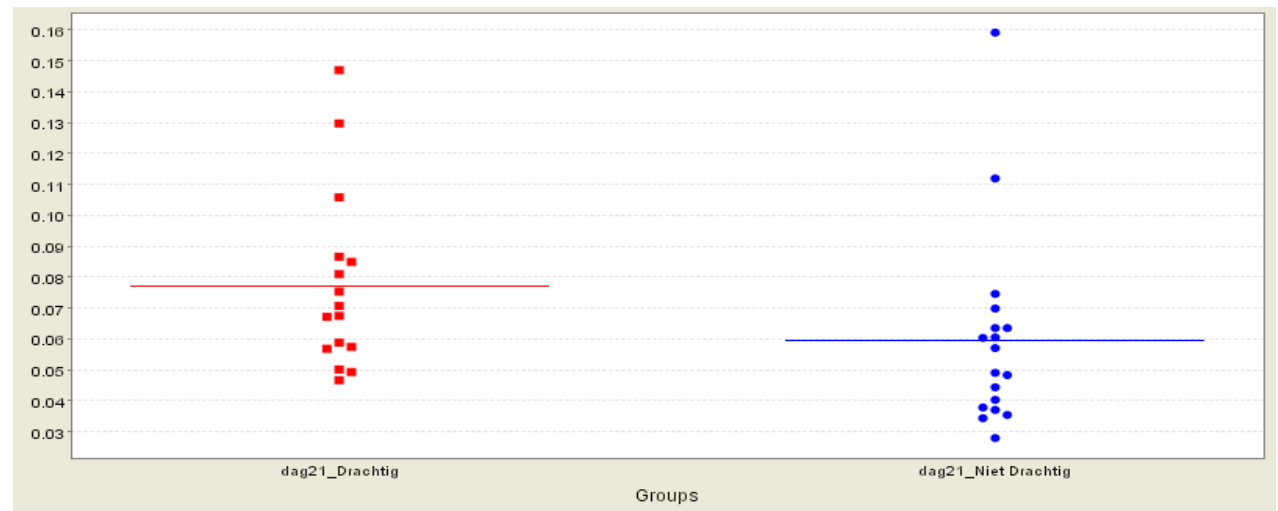
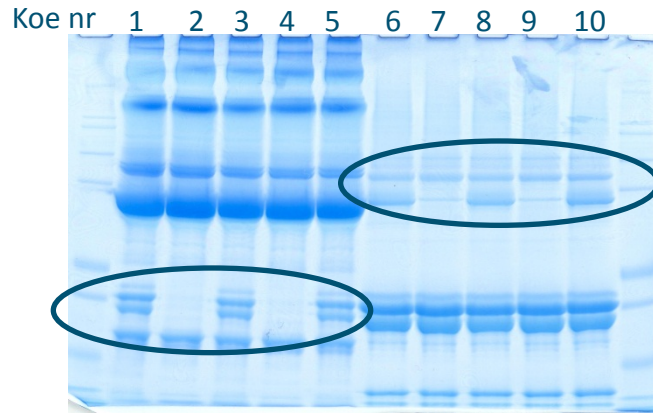


---

# Mogelijkheden voor voerefficiëntie

- Erfelijk kenmerk
- Merkers voegen informatie toe aan betrouwbaarheid fokwaarde
- Er lijkt ook een gen te zijn die indicatief voor voeropname, en daarmee misschien ook voor voereff.?
- Middels genomica kan er in de (nabije) toekomst ook geselecteerd gaan worden op de voerefficiëntie, en dat was met de traditionele fokkerij nooit gebeurd

# Nieuw kenmerk: Drachtigheid





---

# Take home messages

- Genomica ≠ genetische modificatie
- Met genomica kun je:
  - Sneller + meer genetische vooruitgang boeken
  - Met je management beter inspringen op prestatie
  - Gaan selecteren op nieuwe kenmerken
  - Meer informatie uit je dier halen, bijv. dracht

---

Mede mogelijk gemaakt door:



Meer informatie op: [www.gensignalen.nl](http://www.gensignalen.nl)

Yvette.deHaas@wur.nl