

Nieuwe modellen voor het schatten van genotype-milieu interactie

Mario Calus

Roel Veerkamp

Divisie Dier en Omgeving

Animal Sciences Group (ASG) - Lelystad
Wageningen UR



Wat is genotype-milieu interactie?

Over omgevingen heen:

- Verschillen tussen dieren veranderen evenredig
 - Heterogeniteit van genetische varianties (schaal effecten)
- De rangschikking van dieren verandert
 - Genetische correlatie tussen een kenmerk in verschillende omgevingen is <1.0
- Maar ook:
 - De genetische correlaties tussen kenmerken veranderen
 - Hypothese: door management kunnen effecten van bijvoorbeeld ongunstige correlaties tussen productie en vruchtbaarheids- en gezondheidskenmerken worden verlicht

Modelleren van genotype-milieu interactie

- Corrigeren voor heterogeniteit van varianties
- Iedere 'stier-bedrijf' interactie is een random effect
- Kenmerk gedefinieerd per groep van omgevingen (multitrait model)

- Kenmerk gedefinieerd als functie van omgeving: 'Reactienorm model'
 - Geen arbitraire opdeling maar directe maat voor omgevingen (bijv. aantal dieren per bedrijf)
 - Genetische (co)variantie hangt direct af van omgeving
 - Beperkt aantal te schatten parameters

Onderzoek

- Kwantificeren van genotype milieu interactie voor vruchtbaarheid en gezondheid bij melkvee met reactienorm modellen
- Uitbreiden van reactienorm model
 - Meerdere kenmerken (schatten van verloop correlaties tussen kenmerken)
 - Modelleren van (co)varianties met verschillende covariantie functies
 - Meerdere omgevingsfactoren in functie (bijvoorbeeld heterogeniteit van variantie over landen: bedrijfsgrootte & productie niveau)

Kenmerken en omgevingen

Kenmerken

(individuele prestatie)

- Melkproductie
- Vruchtbaarheid
- Survival
- Celgetal
- Piekpatronen celgetal
- Body conditie score

Bedrijfsomgeving

(gemiddelde prestatie), bijv:

- Productie
 - Vet eiwit verhouding
 - Tussenkalftijd
 - Celgetal
 - Leeftijd bij afkalven
 - Aantal dieren
- Maar ook: gegevens
metelling (oppervlakte,
melkquotum)

Vruchtbaarheid en gezondheid¹

- Genetische correlaties tussen een kenmerk in verschillende omgevingen van 0.7 tot 1.0.
- Genetische variantie nam tot vier keer toe over omgevingen
- In sommige gevallen waren schaal effecten tegenovergesteld gericht t.o.v. productie (mogelijk leidend tot reranking op basis van totaalindex)

¹Calus, M. P. L., J. J. Windig, and R. F. Veerkamp. In prep. Associations between Descriptors of Herd Management and Phenotypic and Genetic Levels of Health and Fertility.

Relatieve weging van kenmerken

Gemiddelde tussenkalftijd	Kenmerken			
	Melk ¹	Vet ¹	Eiwit ¹	Dagen tot 1e inseminatie ²
350	-0.47	0.21	1	0.06
370	-0.47	0.22	1	0.07
390	-0.46	0.22	1	0.09
410	-0.47	0.23	1	0.11
430	-0.48	0.23	1	0.12

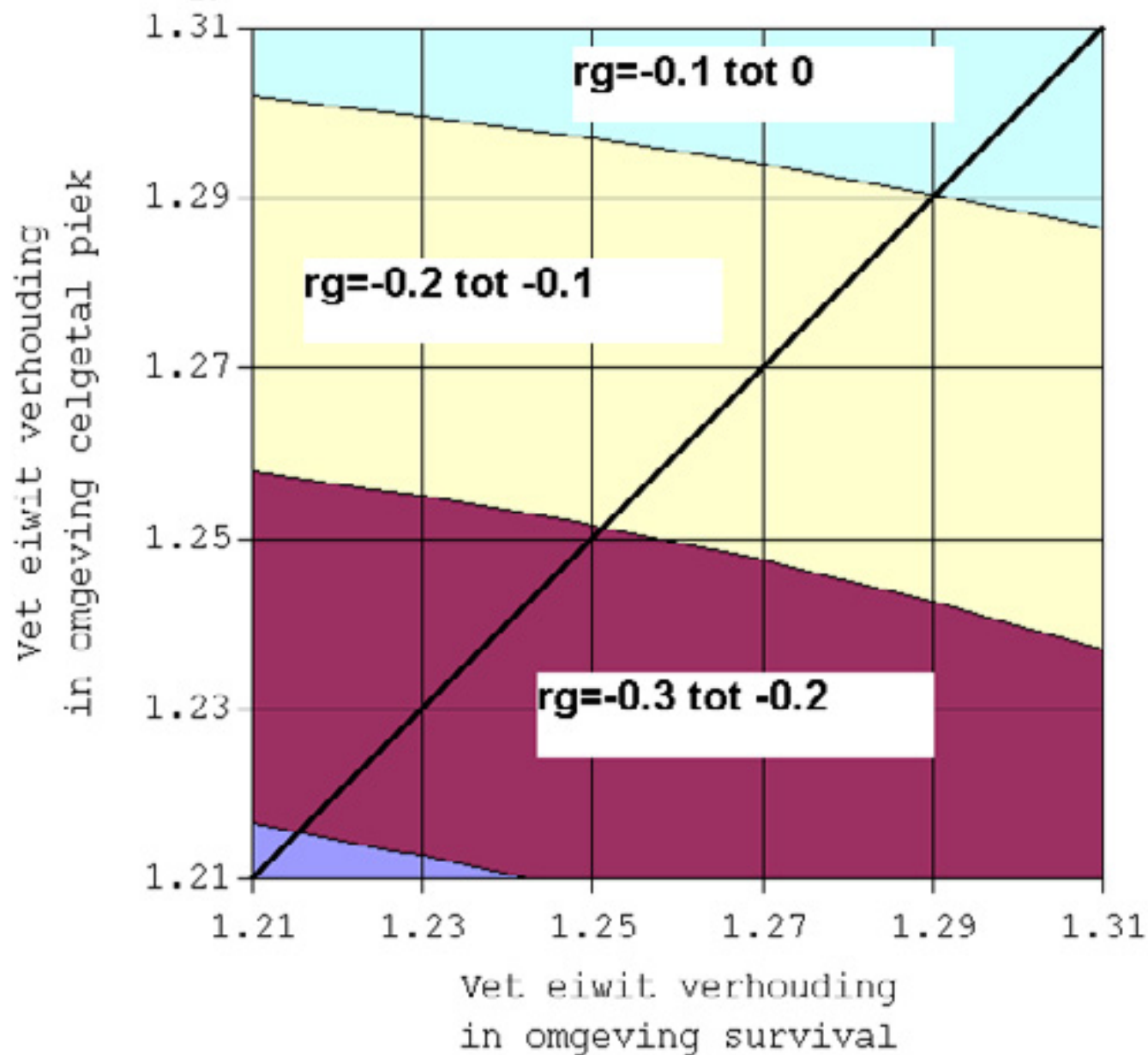
¹Calus, M. P. L. and R. F. Veerkamp. 2003. Estimation of Environmental Sensitivity of Genetic Merit for Milk Production Traits using a Random Regression Model. *J. Dairy Sci.* 86:3756-3764.

²Calus, M. P. L., J. J. Windig, and R. F. Veerkamp. In prep. Associations between Descriptors of Herd Management and Phenotypic and Genetic Levels of Health and Fertility.

Meerdere kenmerken in reactienorm model

- Schatten verloop genetische correlaties tussen kenmerken over omgevingen
- Effect van bedrijfsomgeving op correlaties tussen productie en survival versus vruchtbaarheids- en gezondheidskenmerken?
- Bedrijfsomgeving: gemiddelde vet eiwit verhouding
 - Survival en eiwit: r_g 0.3 tot 0.5
 - Survival en piek celgetal: r_g -0.3 tot 0.0

Genetische correlatie tussen celgetal piek en survival (beiden als functie van bedrijfsgemiddelde vet eiwit verhouding)



Functies voor schatten genetische (co)variantie

- Random regressie:
 - Eén structuur voor varianties en covarianties
- Worden de (veranderingen in) covarianties niet teveel gedomineerd door varianties?

Daarom random regressie vergelijken met:

- Character process:
 - Aparte functies voor varianties en correlaties (vormen samen covariantie functie)
- Structured antedependence:
 - Waarneming wordt verklaard uit voorafgaande waarnemingen

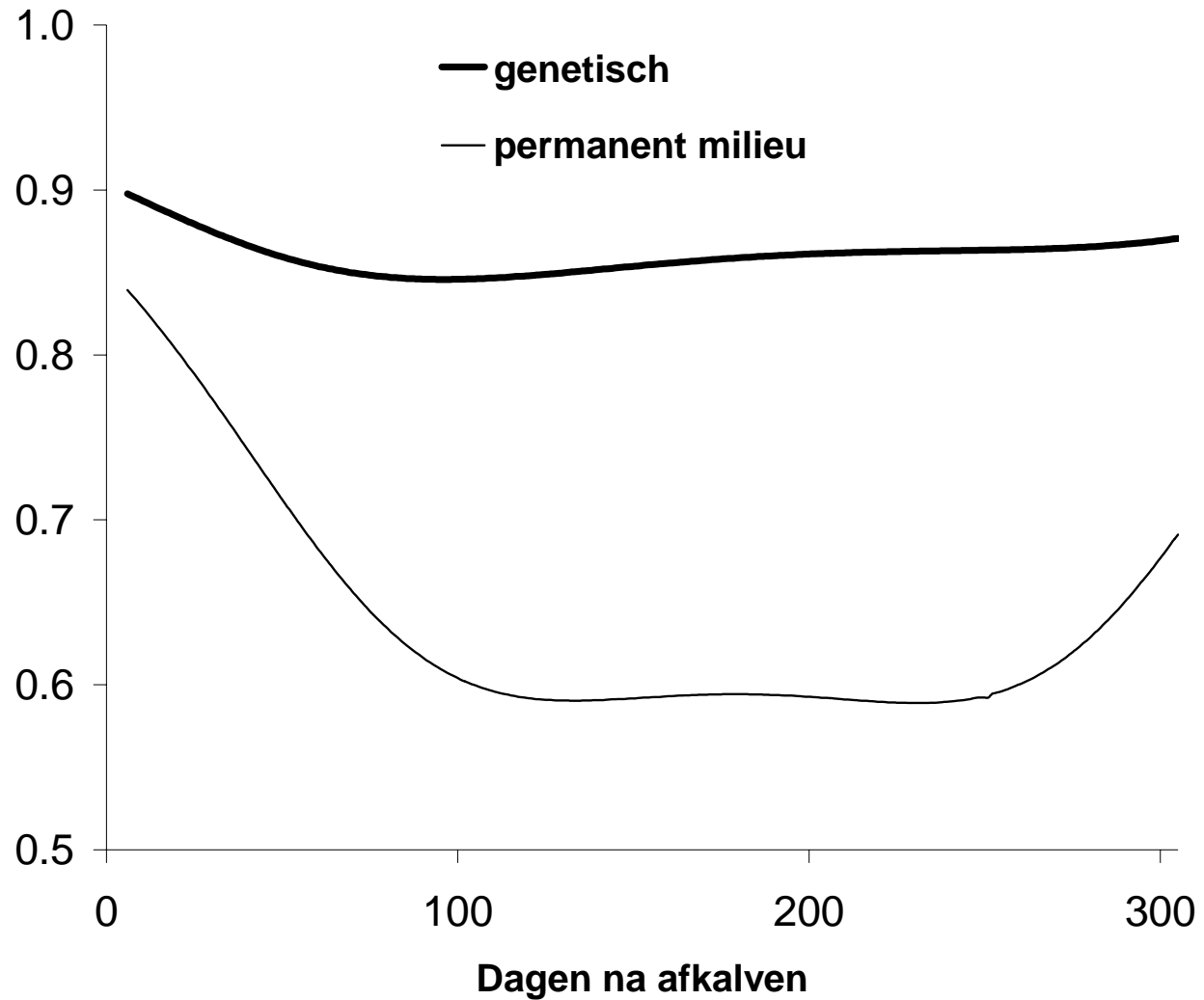
Meerdere dimensies voor omgeving

Bijvoorbeeld aantal dagen na afkalven en omgeving (testdag reactienorm model):

- Celgetal als functie van tankcelgetal, lactatiestadium en interactie tankcelgetal & lactatiestadium
- Kg vet als functie van bedrijfsgemiddelde vetpercentage en lactatiestadium

Correlaties tussen kg vet in verschillende omgevingen

Correlaties tussen kg vet op bedrijfstedagen met gemiddelde vet% van 3.23 en 4.43%



Toepassingen reactienorm model

- Meerdere kenmerken en omgevingsparameters
- Voorspellen van:
 - Effecten veranderingen management (op basis van variatie in omgevingen in huidige populatie)
 - Gewenste genotypes voor toekomstige doeleinden
 - Variatie in toekomstige populatie (voor gezondheidskenmerken bijvoorbeeld het percentage dieren dat onder een bepaalde norm presteert)

Bedankt

- Ministerie van LNV (Programma 414
“Maatschappelijk verantwoorde veehouderij”)
- NRS
- Australian Dairy Herd Improvement Scheme

Geschatte genetische variantie per model

