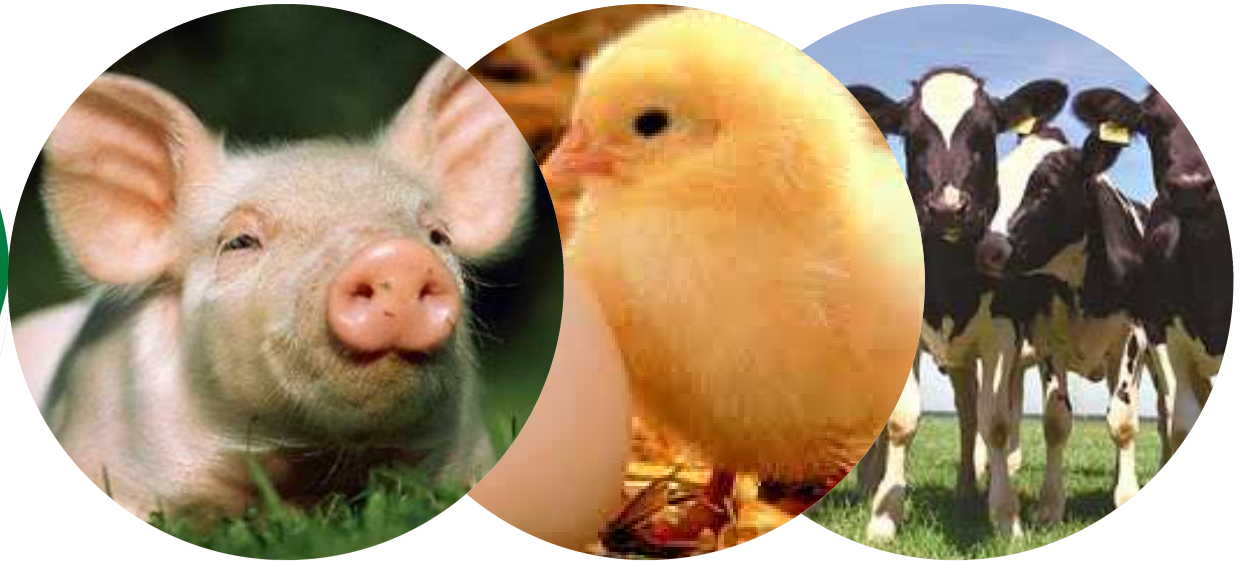
VDI-1 Effect van maternale voedings-interventies op de immuun competentie van de nakomelingen

15 april 2014

Marinus van Krimpen (marinus.vankrimpen@wur.nl)

Feed4 Foodure



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Opbouw literatuurstudie

- Functionele componenten van mengvoer (29-11-2013)
- In vitro, ex vivo en in vivo modellen voor immuniteit onderzoek (29-11-2013)
- Nutritionele interventies die ontwikkeling immuun systeem bevorderen
  - In de maternale fase
  - In de neonatale fase
  - In de adulte fase
- Interactie tussen darm- en luchtweg immuniteit

- Studie in concept gereed; beschikbaar juni 2014

Doel

- *Het via literatuuronderzoek inventariseren van mogelijke voedingsinterventies die direct of indirect (via de microbiota) de optimale ontwikkeling van het aangeboren en verworven immuunsysteem bevorderen, en daarmee ook de weerstand van dieren tegen stressoren.*

- Met focus op:
  - Typen voedingsinterventies
  - Immuun-gerelateerde uitleesparameters
  - Effecten op fenotype van mens en dier

Werkwijze Maternale interventies

- Zoektermen: Maternaal – Voeding – Immuniteit
- Alle nieuwe uitgaven (2013/2014) van
  - Journal of Animal Science
  - (British) Poultry Science
  - Animal Feed Science and Technology
  - Journal of Animal Physiology
  - Animal Nutrition en Livestock Science
  - British Journal of Nutrition (humaan)
- Diverse review papers

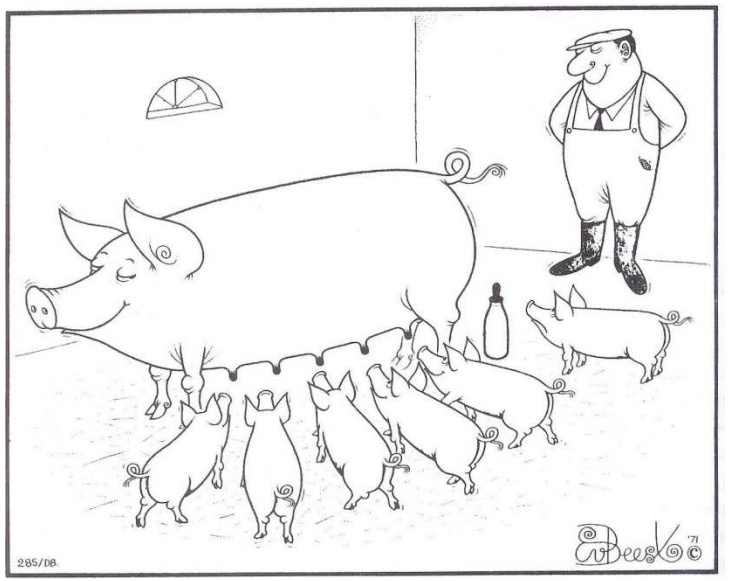
Voedingsinterventies

- Nutriënten (energie, aminozuren, vitaminen, mineralen)
- (Functionele) ingrediënten (energie- en eiwitbronnen)
- Additieven (zuren, enzymen, pre- en probiotica, plantextracten etc.)

- Maternale ondervoeding tijdens de zwangerschap → laag geboortegewicht baby's:
  - Hart- en vaatziekten
  - Hoge bloeddruk
  - Diabetes

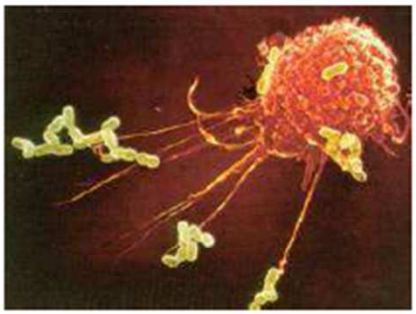
Uitleesparameters

1. Effecten in colostrum/melk, ei
2. Effecten op samenstelling microflora nakomelingen
3. Effecten op darmepitheel / barrièrefunctie nakomelingen
4. Effecten op lokale immuunsysteem nakomelingen
5. Systemische effecten immuun systeem nakomelingen
6. Reacties op een challenge



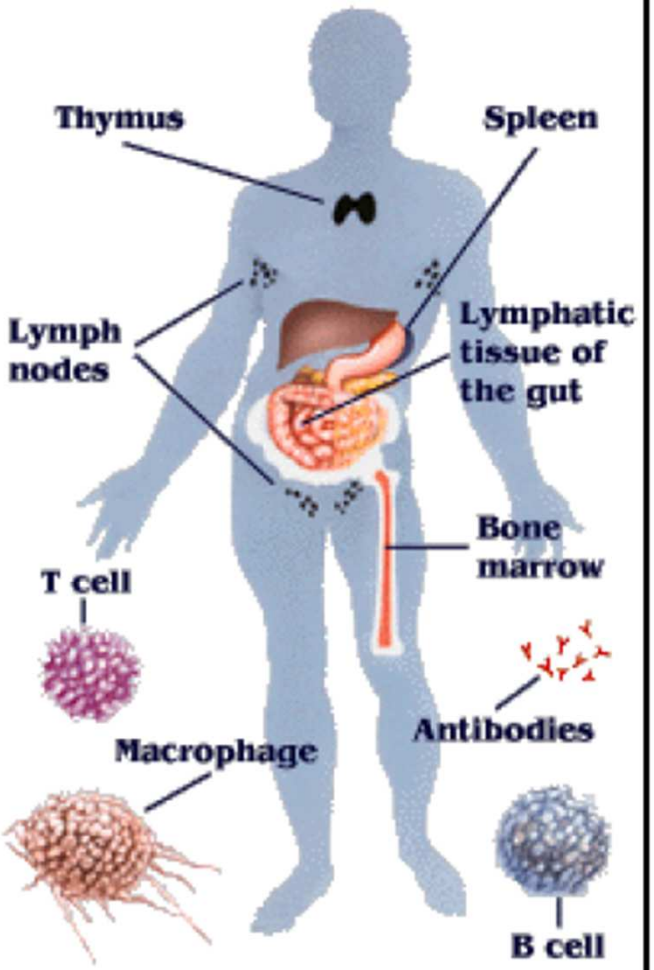
Immuunsysteem en bescherming tegen infecties







Het totale te verdedigen oppervlak bestaat uit 2 m^2 huid, 80 m^2 longweefsel en 350 m^2 darmweefsel.



Feed4 Foodure

LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Typen voedingsinterventies (1)

Interventie	Soort	Auteur
Beïnvloeding vetzuurprofiel		
Maïsolie vs. kokosolie	Ratten	Calder et al. 2000
Visolie vs. lijnzaadolie	Muizen	Lauritzen et al. 2011
Visolie vs. zonnebloemolie	Vlk ouderdieren	Cherian et al. 2011
Alkylglycerol uit haaienlevers	Zeugen	Benzoni et al. 2013
Zeewierextract		
Laminarin/Fucoïdan	Zeugen	Leonard et al. 2011

Typen voedingsinterventies (2)

Interventie	Soort	Auteur
Pre- en Probiotica		
Fructo oligosaccharide	Vrouwen	Kubot et al. 2014
Saccharomyces cerevisiae	Zeugen	Trckova et al. 2014
B. Cereus var. Toyoi	Zeugen	Scharek-Tedin et al. 2013
L. Rhamnosus and B. lactis	Vrouwen	Luoto et al. 2012
Vitaminen en mineralen		
Mengsel van vit./mineralen	Vlk. ouderdieren	Rebel et al. 2004/2006
Selenium	Ratten	Dyleswsky et al. 2002
Zink +/- β-caroteen	Vrouwen	Wieringa et al. 2010

Effecten in colostrum/melk, ei

- Visolie (BB): verhoogd gehalte **Ω-3 vetzuren** in eidooier
- FOS (Meioligo-P®):

  Verhoogde expressie van **IL-27** in moedermelk

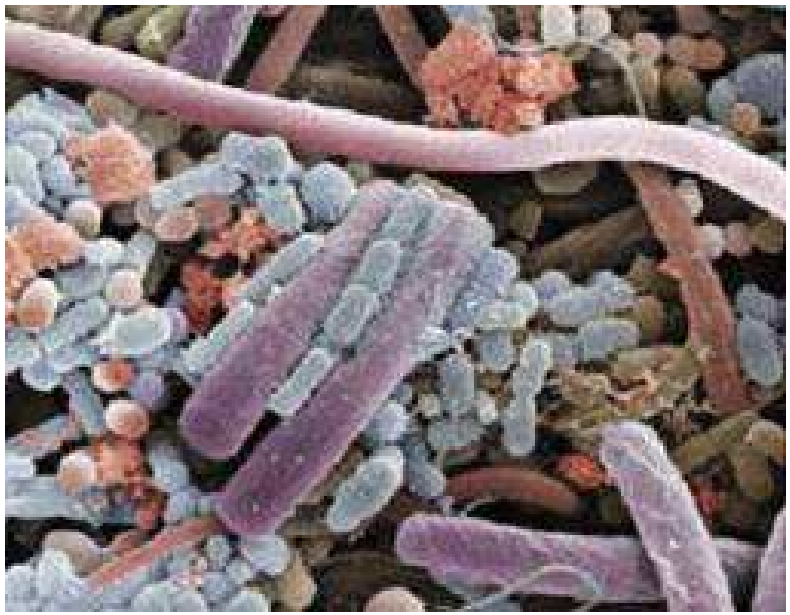
  (speelt rol in activiteit van B- en T-lymfocyten)
- *Lactobacillus rhamnosus / Bifidobacterium lactis*

  Verhoogd **adiponectine** gehalte in humaan colostrum

  (effect op metabole processen, ontstekingsremmende eigenschappen)
- Selenium: verhoogd **SE-gehalte** in melk van zogende ratten

Effecten op microflora nakomelingen

- Geen informatie gevonden over beïnvloeding samenstelling microflora nakomelingen via maternale voeding
- Binnen VDI-2 krijgt dit alle aandacht



Effecten op darmepitheel / barrière functie nakomelingen

- Extra vitaminen/mineralen (o.a. Vit. A, E, Cu, Zn, Se) in voer VKOD in vleeskuikens:
  - Sneller (d12) herstel darmschade (laesies, villus-crypt ratio) na MAS challenge op dag 1
  - Meer leukocyten in de darmwand na MAS challenge
  - Verhoogde genexpressie genen darmintegriteit

- Zeewierextract:
  - Verhoogde villus-crypt ratio jejunum (1.91 vs. 1.74) d11 na spenen biggen

Effecten op immuunsysteem nakomelingen (I)

- S. *cerevisiae* zeug/big:
  - Verhoogd serum IgA gehalte tot 2 wk na spenen
  - Minder ETEC-specifieke antilichamen in serum vanaf geboorte tot d42
- Visolie in voer VKOD:
  - Meer ontstekingsremmende stoffen
  - Verhoogde genexpressies van genen gerelateerd aan metabolische processen, darmontwikkeling, immuniteit- en afweerprocessen.
- Extra zink (30 mg/d) zwangere vrouwen:
  - 16% hogere cytokine productie (IL-6; signaal functie)

Effecten op immuun systeem nakomelingen (II)

- Selenium ratten (0.02 vs. 0.15 mg/kg):
  - Verhoogde expressie CD2+ en CD8+ cellen, B cellen en natural killer cellen in de milt van de nakomelingen
- Maïsolie vs. kokosolie na challenge met laag eiwitvoer in ratten:
  - Reductie in specifieke lymfocyt proliferatie in milt en thymus na challenge met laag eiwitvoer (9% vs. 18%) werd opgeheven als de moederratten kokosolie i.p.v maïsolie kregen

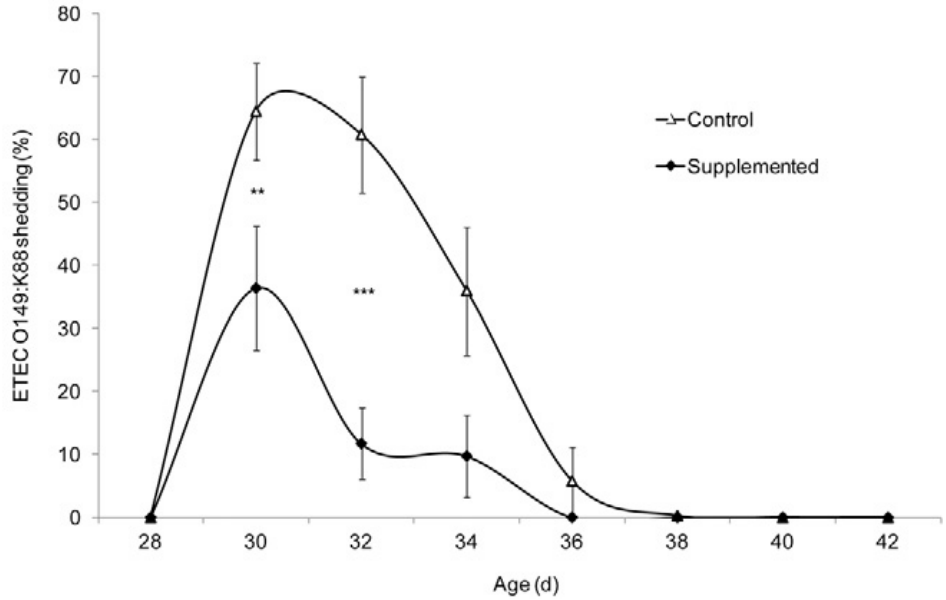
Effecten op immuunsysteem na een challenge (I)

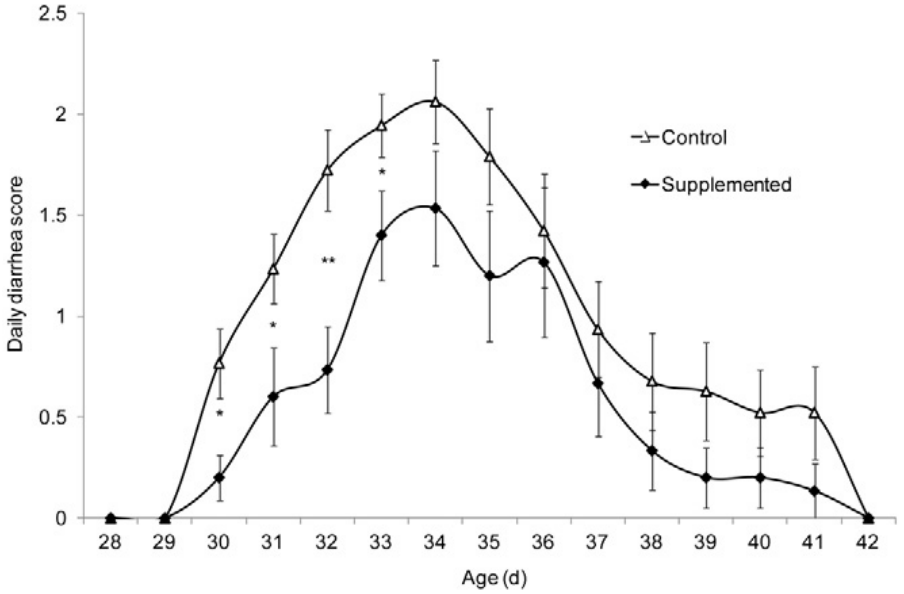
- Visolie in voer muizen:
  - Minder OVA-specifieke antilichamen en IgG1 titers in bloed gespeende pups na challenge met ovalbumin (OVA) op d1

- B. cereus var. Toyoi zeug:
  - Minder $CD8^+$ cellen (celgebonden immuniteit) in jejunum epitheelcellen gespeende biggen na orale challenge met S. Typhimurium op d29
  - Minder fecale Salmonella uitscheiding

Effecten op immuunsysteem na een challenge (II)

- *Saccharomyces cerevisiae* (zeug/big):
  Minder fecale uitscheiding E. coli's en minder diarree bij gespeende biggen (orale challenge met ETEC, pathogene E. coli op d29)





LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Carry-over effecten van zeewier zeug-big-vleesv.

Zeewier extract: 10% laminarin, 8% fucoidan en 82% ruw as

Factorieel ontwerp: Dracht (wel/niet) * Lactatie (wel/niet)

Dosering: 10 g/d/d (Leonard et al., 2011)

Dracht	Lactatie	Groei big bij zeug (d 0-21) (g/d)	Villus/ crypt ratio	Groei big/vlv (d 21 - 117) (g/d)
Niet	Niet	291^{b}	1.74^{b}	706^{b}
Wel	Niet	334^{a}	1.91^{a}	778^{a}
Niet	Wel	321^{ab}	1.96^{a}	793^{a}
Wel	Wel	344^{a}	1.87^{ab}	787^{a}

Maternale zeewierverstrekking verbetert groeicapaciteit en darmintegriteit bij biggen en vleesvarkens

LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Conclusies

- Relatief weinig bruikbare interventiestudies gevonden
- Trans-generationele effecten van maternale voeding op immulogische parameters nakomelingen aangetoond bij zoogdieren (muis, rat, varken), pluimvee en mens
- Immunologische uitleesparameters verschillen:
    - Darmmorfologie
    - Lokale en systemische immuniteit
    - Effecten na challenge
- Sommige interventies geven andere bescherming tegen challenge
- Sommige interventies verbeteren performance en verminderen diarree

Bedankt voor uw aandacht!



Feed4 Foodure

LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR