

Darmgezondheid beïnvloedt productieprestaties, gezondheid en welzijn. Economische duurzaamheid en voedselveiligheid zijn voor de pluimveehouder van groot belang; voor hem is darmgezondheid en de invloed van voeding hierop dus een punt van zorg.

‘Voormaag van kip moet werk d

Wageningen Universiteit en de Universiteit van Utrecht organiseerden onlangs een symposium over darmgezondheid en voeding bij pluimvee. „Voor een goed begrip van darmgezondheidsproblemen zijn vier aspecten van belang”, legt Peter Ferket van North Carolina State University uit. „Allereerst moeten we achterhalen of de oorzaak van het probleem infectieus of niet-infectieus is. Ten tweede moeten we begrijpen hoe de darmontwikkeling fysiologisch wordt gestuurd. Meer dan 70 procent van de immuuncellen in het lichaam is geassocieerd met de darm, dus de ontwikkeling van het maagdarmkanaal in de jeugd is cruciaal voor een goed immuunsysteem en een goede weerstand op latere leeftijd.” De vroege darmontwikkeling wordt beïnvloed door stress (bijvoorbeeld temperatuur in de broederij), voeropname en voervorm, toxinen en antinutritionele factoren in het voer en voersamenstelling. Een derde aspect is de darmflora. Het aantal bacteriecellen in het maagdarmkanaal is tien keer het aantal eigen lichaamscellen. „Als we de kip voeren, voeren we eigenlijk het microbiële ecosysteem.” De invloed van voersamenstelling en -vorm op de flora bepalen de diversiteit van de darmflora en de kolonisatieresistentie. De kolonisatie van pathogene bacteriën in de darm wordt

bepaald door de mucosale verdedigingsbarrière, de commensale flora en de voeding. Vanwege het belang van de darmflora beschouwt Ferket een nutritionist dan ook als ‘ecologisch manager’.

Darmontwikkeling

Het maagdarmkanaal is het grootste orgaan in het lichaam van de kip en is verantwoordelijk voor 23 tot 38 procent van de behoefte aan energie en eiwit. „Het maagdarmkanaal groeit in de eer-

ste twee weken vier keer zo snel als het hele dier.” Voor een goede ontwikkeling zijn verschillende nutriënten van belang: boterzuur, organische zuren, nucleïne-zuren en gistproducten bevorderen de ontwikkeling van het maagdarmkanaal. Ook probiotica, prebiotica, organisch gebonden spoorelementen, enzymen, essentiële oliën en bepaalde kruiden laten gunstige effecten zien. Specifieke aminozuren zijn ook van belang. Mucine bevat bijvoorbeeld veel threonine (Thr).

Nutrigenomics

De ontwikkeling van microarrays maakt het mogelijk om de expressie van een groot aantal genen in bijvoorbeeld darmweefsel te bepalen. Zo kan snel worden vastgesteld welke genen worden ‘ge-up-reguleerd’ en welke ‘ge-down-reguleerd’ door een bepaalde voerbehandeling. „Deze techniek geeft een dieper inzicht in de interacties tussen ‘voer’ en ‘dier’”, legt Mari Smits van de leerstoelgroep Fokkerij en Genetica van Wageningen Universiteit uit. Toch blijft de interpretatie van dergelijke gegevens nog lastig. „Van veel genen is nog onbekend wat hun functie is in de regulering van voeropname, eiwit- en energiemetabolisme, immuniteit, darmwand-turnover en andere relevante processen in het dier.” Ook het volledig in kaart brengen van de microflora in de darm is tegenwoordig mogelijk. Met klassieke bacteriekweken wordt slechts een klein deel van de flora gevonden. De nieuwe techniek geeft veel meer informatie over de effecten van voerfactoren op samenstelling en diversiteit van de flora. „Maar ook hier geldt, dat in veel gevallen nog niet duidelijk is of bepaalde bacteriestammen/families als ‘gunstig’ of ‘ongunstig’ voor de darmgezondheid moeten worden beoordeeld.” Meer kennis over genen en bacteriën is nodig om uiteindelijk voeders te kunnen formuleren die specifieke gunstige effecten hebben op darmgezondheid en dierlijke productie.



„Een deeltjesgrootte van meer dan 800 µm zorgt ervoor dat de spiermaag genoeg te doen heeft en zich goed ontwikkelt”, aldus Peter Ferket.



„Door de voormagen van de kip, in plaats van de voerfabriek, weer het werk te laten doen, verbetert de darmgezondheid bij pluimvee”, stelt René Kwakkel.



Alfons Jansman: „Voeringrediënten hebben een nutritionele en een functionele waarde.”

k doen, niet de voerfabriek'

Darmgezondheid en voeding bij pluimvee

Bij onvoldoende Thr-voorziening wordt te weinig mucus geproduceerd en dit vermindert het functioneren van de darmwand. „Therapeutische antibiotica in de eerste tien levensdagen verstoren de ontwikkeling van een gezonde darmflora en moeten dus vermeden worden”, vindt Ferket.

Ferket vraagt verder aandacht voor deeltjesgrootte van het voer. „Een deeltjesgrootte van meer dan 800 µm zorgt ervoor dat de spiermaag genoeg te doen heeft en zich goed ontwikkelt. Als 5 procent van de voerdeeltjes groter is dan 1000 µm, wordt het positieve effect al bereikt.”

Voersamenstelling

Alfons Jansman van ASG in Lelystad legt uit dat voeringrediënten een nutritionele waarde hebben (met name energie en eiwit) en een functionele waarde (invloed op microflora, immuunsysteem, absorptiecapaciteit en barrièrefunctie in de darm). Van een aantal nutriënten zijn effecten bekend op fysiologische processen die het immuunsysteem beïnvloeden (zie tabel 1). Voerfactoren die necrotische enteritis (NE) bij pluimvee beïnvloeden, zijn zeer divers: ruweiwitgehalte en verteerbaarheid van ruweiwit en aminozuren, eiwitbron (soja versus vismeel), NSP, zetmeeltype (bestendig zetmeel), antioxidanten (reduceren

oxidatieve stress en darmschade), vitamines en mineralen (nodig voor immuunrespons en verdedigingsmechanismen), antinutriënten en (myco)toxinen, procescondities van het voer, deeltjesgrootte, enzym-supplementatie en toevoeging van organische zuren.

„Ondanks al deze kennis is het helaas nog niet gelukt om een 'anti-NE-voer' te formuleren”, vertelt Jansman.

Uit recent onderzoek bij ASG is wel gebleken dat middenlangketenige vetzuren (C10, C12) in het voer leiden tot minder sterfte, minder NE-positieve dieren en minder Clostridium perfringens in jejunum en ileum. Andere voerfactoren (kokos- en palmolie, langzaam afbreekbaar zetmeel, lactose) lieten deze gunstige effecten niet zien. Eiwitgehalte, eiwitbron en type graan in het voer beïnvloeden de eiwitfermentatie in de darm. Bij een hoog eiwitniveau, een hoog vismeelgehalte en tarwe in plaats van mais treedt meer eiwitfermentatie op, wat duidt op proliferatie van Clostridium in de dunne darm. „Voeropname en groei van vleeskuikens verbeteren als het voer minder fermenteerbaar eiwit bevat.” Middels een in vitro test kan de eiwitfermenteerbaarheid van grondstoffen worden bepaald (zie tabel 2). Een hoog gehalte aan fermenteerbaar eiwit in het voer (21 versus 15 g/kg) leidt tot een lagere voeropname en groei. Bij het lage

gehalte aan fermenteerbaar eiwit verbeteren voeropname en groei nog meer als de Thr/Lys-ratio 70 procent in plaats van 60 procent bedraagt.

Additieven

„Voeradditieven kunnen worden ingezet om de darmgezondheid te verbeteren”, vertelt Richard Ducatelle van de Universiteit van Gent (België). Door het verbod op antimicrobiële voerbepaarders zijn darmgezondheidsproblemen bij pluimvee de laatste jaren toegenomen. Alleen ionofore coccidiostatica zijn nog beschikbaar als darmgezondheidsbevorderend voeradditief. Er is dus behoefte aan nieuwe additieven die de darmgezondheid positief beïnvloeden. Voor de ontwikkeling van dergelijke additieven is kennis nodig over het ecosysteem in de darm. Nieuwe onderzoeksmethoden (genexpressie in de darmwand, in kaart brengen bacteriepopulatie in de darm, zie kader) zijn behulpzaam bij het inventariseren van effecten van nieuwe additieven op het niveau van darmwand en microflora. Boterzuur onderdrukt bijvoorbeeld de expressie van verschillende virulentiegenen van Salmonella enteritidis. Ook verminderen boterzuur en propionzuur de invasie van Salmonella in darmmucosacellen; hierdoor dringt minder Salmonella door naar lever en milt. >>

>> 'Voormaag van kip moet werk doen, niet de voerfabriek'



Grover malen van vleeskuiken-voeders, walsenstoel in plaats van hamermolen, verbetert de prestaties van de kuikens.

Clostridium perfringens is het meest wijdverbreide pathogeen in de natuur. Uit analyse van de bacteriepopulatie in de darm van al dan niet door necrotische enteritis aangetaste koppels vleeskuikens blijkt, dat er duidelijke verschillen zijn tussen gezonde en NE-koppels in het vóórkomen van *Clostridium*-families in de darm. „Een NE-infectie door *Clostridium perfringens* treedt pas op als er darmschade is”, legt Ducatelle uit. *Clostridium*

heeft dertien verschillende essentiële aminozuren nodig om flink uit te groeien en pathogeen te worden. Deze aminozuren verkrijgt de bacterie uit beschadigde mucosacellen. Daarom wordt in NE-infectiemodellen altijd een predisponerende factor (*E.coli* challenge, vismeel in plaats van sojaschroot als eiwitbron) meegenomen om darmschade op te wekken. Ducatelle legt uit dat het immuunsysteem in de darm fundamenteel anders is

dan het immuunsysteem in de rest van het lichaam. „In de darm moet het systeem behoorlijk tolerant zijn in verband met de vele antigene componenten die via de voeding langskomen in het darm-lumen.” Het apicale membraan van de darmwand staat in nauw contact met de darminhoud en moet zich tolerant opstellen. Het basale membraan van de mucosa is verantwoordelijk voor het tegenhouden van ongewenste componenten; de Toll-like receptor 4 op het basale membraan reageert daartoe actief op bijvoorbeeld LPS om te voorkomen dat deze doordringen in het lichaam.

Reflux

„Vleeskuikens hebben voor een goede krop- en spiermaagontwikkeling behoefte aan grove voerdeeltjes”, legt René Kwakkel van WUR/ASG in Wageningen uit. Vleeskuikens krijgen in de praktijk echter een fijn gemalen, gepelletiseerd of verkruid voer omdat dit een betere voeropname en groei geeft. „Feed processing gebeurt tegenwoordig in de fabriek in plaats van in het dier”, stelt Kwakkel. „Dit heeft negatieve consequenties voor de ontwikkeling van het maagdarmkanaal.” Als vleeskuikens hele tarwe in plaats van pellets krijgen gevoerd, blijft de pH in de spiermaag laag en vermindert de incidentie van *Salmonella*. Grofgemalen tarwe leidt tot minder lesies in het ileum bij een coccidiose-infectie. „Dat vleeskuikens het goed doen op een voer met 40 procent hele tarwe komt door de antiperistaltische bewegingen in het maagdarmkanaal”, legt Kwakkel uit. Hierdoor stromen onverteerde voerdeeltjes en urine terug vanuit het colon naar de caeca en wellicht zelfs naar het ileum. „Dit zorgt ervoor dat stikstof beter wordt benut, vooral bij een eiwitdeficiënt voer.”

Brijvoeding bij vleeskuikens kan ook helpen om de pH-gradiënt in het maagdarmkanaal in stand te houden en leidt daarnaast tot een betere voeropname, met name in de startfase.

Grover malen van vleeskuiken-voeders, walsenstoel in plaats van hamermolen, verbetert de prestaties van de kuikens en reduceert de kosten voor de voerproduct. Door de voermagen van de kip, in plaats van de voerfabriek, weer het werk te laten doen, verbetert de darmgezondheid bij pluimvee, stelt Kwakkel. ■

Tabel 1. Nutriënten en hun effect als 'nutritioneel modulator' in de darm

Nutriënten	Mechanisme
Linolzuur, ijzer, vitamine A	Effecten op ontwikkeling immuunsysteem
Alle nutriënten	Voorzien het immuunsysteem van substraten
Energie, eiwit	Veranderen het hormonale milieu
Vitamine A, D, E en meervoudig onverzadigde vetzuren	Direct regulerende effecten op het immuunsysteem
Vitamine E	Reduceert pathologie
Vezels, geoxideerde vetten	Chemische en fysische effecten in de darm

Tabel 2. In vitro eiwitfermenteerbaarheid van verschillende grondstoffen.

Ingrediënt	Ruweiwit-gehalte (g/kg)	Enzymatisch verteerd (g/kg)	Potentieel fermenteerbaar (g/kg)	Ruweiwit gefermenteerd (g/kg)
Raapzaadschroot	309	243	66 31,9 (48%)	
Maïs	78	60	18	6,9 (39%)
Tarwe	118	104	14	6,3 (44%)
Aardappelwit	776	600	176	90,5 (51%)
Vismeele	698	549	149	91,3 (61%)
Sojaschroot	485	438	47	39,8 (85%)
Maïsglutenmeel	592	389	203	68,0 (34%)