Microbiota en mucosa

Diervoeding [Carolien Makkink]

Interacties tussen microbiota in de darm, de functionaliteit van de darmwand-mucosa en rantsoeneigenschappen stonden centraal tijdens de meest recente themamiddag van Feed4Foodure.

Nieuwe onderzoekstechnieken maken het mogelijk om enerzijds de darmmicrobiota en anderzijds de genexpressie in de darmmucosa gedetailleerd in kaart te brengen. De interacties tussen microben, gastheer en voer bepalen de barrièrefunctie van de darmwand en de immuunrespons op ongewenste componenten van de darminhoud.

Effecten zinkoxide

Een hoog gehalte aan zinkoxide (ZnO) in biggenvoeders wordt met name in Scandinavische landen toegepast om de gezondheid en productieprestaties van gespeende biggen te verbeteren. ZnO beïnvloedt de samenstelling, diversiteit en activiteit van het microbioom in de darm. ZnO heeft invloed op de expressie van genen die betrokken zijn bij Zn-homeostase, immuunfunctie, celproliferatie, metabolisme (insulinesignalling) en hypoxia-reacties (bloedvatverwijding). Bij de absorptie van zink in de darm zijn Zn-transporters en Zn-bindende eiwitten betrokken. Metallothioneïnes (intracellulaire zinktransporters) zijn eiwitten die de signaaloverdracht van cytokine-receptoren reguleren. Zink is in het lichaam een essentiële component van 300 enzymen en meer dan 300 eiwitten.

Zinkoxide als model

Alfons Jansman en Marcel Hulst van WUR-LR onderzochten de microbiotasamenstelling en darmfunctionaliteit bij jonge biggen. Zij vergeleken een controlegroep met een proefgroep met een hoge dosering zinkoxide (ZnO) in het voer. Van ZnO is bekend dat het de gezondheid en productieprestaties positief beïnvloedt, via effecten op microbiotasamenstelling en genexpressie (zie kader). In deze studie werd ZnO gebruikt als modelinterventie: door meer inzicht in de effecten van ZnO op darmniveau, kunnen voerinterventies worden ontwikkeld die de darmfunctionaliteit verbeteren zonder de negatieve milieuaspecten van hoge zinkdoseringen.

Effecten zinkoxide

De proef werd uitgevoerd met beren en gelten in de periode tussen twee en vijf weken na spenen. De eerste twee weken na spenen kregen alle biggen hetzelfde speenvoer en tussen dag 14 en dag 24 na spenen kregen de biggen één van de twee proefvoeders verstrekt (met of zonder 2500 mg Zn/kg). Op dag 24 werden alle dieren overgezet op hetzelfde opfokvoer en op dag 35 na spenen eindigde de proef. De hoge zinkdosering leidde tot een numeriek hogere voeropname en groei tussen dag 14 en dag 23, maar dit effect was niet significant. Op dag 23 was het zinkgehalte in het bloed van de biggen in de hoogzink-groep duidelijk verhoogd, al was de spreiding tussen dieren groot. De ileummicrobiota van deze biggen vertoonde op dag 23 een grotere diversiteit dan de controlegroep en de samenstelling van de jejunummicrobiota verschilde op dag 23 tussen beide groepen. Ook werden effecten van zinkdosering gevonden op de genexpressie in jejunum- en ileummucosa op dag 23, met name van genen die zijn betrokken bij de mineralenabsorptie, de celstofwisseling en het immuunsysteem. Op dag 35 waren de meeste effecten verdwenen.

Zinkoxide en salmonella

In vitro-onderzoek met varkensenterocyten werd uitgevoerd om de invloed van zinkoxide op de effecten van een salmonella-challenge te bepalen. Een salmonella-infectie leidt tot specifieke reacties van bepaalde genen in de darmwand. Uit de in vitro-studie blijkt dat de aanwezigheid van ZnO zorgt voor veranderingen in de ontstekingsreactie ten gevolge van salmonella.
Jansman en Hulst constateren dat er overeenstemming is tussen de in vivo- en de in vitro-studie ten aanzien van de effecten van zink op de stressrespons van darmwandcellen. Een hoog zinkgehalte

Rogge in het voer blijkt weinig effect te hebben op de darmwandfunctionaliteit van vleeskuikens.

leidt tot veranderingen in de processen die gerelateerd zijn aan zinkhomeostase, celmetabolisme en immuunfunctie.

Toekomstig onderzoek

In de toekomst zal het F4F-onderzoek zich richten op meer analyses van de effecten van hoge zinkdoseringen. Vanaf 2015 wordt gewerkt aan de ontwikkeling van voerinterventies (additieven, grondstoffen) die vergelijkbare positieve effecten teweeg kunnen brengen bij een challenge met pathogenen.

Rogge in voer

Marinus van Krimpen, onderzoeker bij WUR-LR, bestudeerde de effecten van rogge in het voer van vleeskuikens op de immuuncompetentie. Van rogge werd verwacht dat het de viscositeit van de chymus verhoogt en de passagesnelheid verlaagt. Dit zou negatief kunnen uitwerken op de absorptie van nutriënten en de dierprestaties. Rogge kan ook een ongunstige invloed hebben op de darmmicrobiota, de morfologie van de darmwand en het immuunsysteem in de darm. Van Krimpen voegde 0, 5 of 10 procent rogge toe aan het voer van vleeskuikens van dag 14 tot dag 29 om deze hypothese te testen. Het roggeaandeel in het voer had geen significante effecten op voeropname. De groei van de kuikens was met 10 procent rogge in het voer iets lager tussen dag 15 en dag 29 en de voederconversie was bij 10 procent rogge tussen dag 22 en dag 29 slechter dan bij 0 procent rogge, maar na beëindiging van de roggeverstrekking op dag 29 verbeterden voederconversie en groei van de kuikens die het hoog-rogge-voer hadden gehad. Uiteindelijk had het roggeaandeel geen invloed op het eindgewicht van de kuikens (zie tabel). Het is opmerkelijk dat de darmvlokken langer waren bij de kuikens die 10 procent rogge kregen verstrekt. Dit kan te maken hebben met het type vet in rogge. Op de villus/crypt-ratio had het roggegehalte van het voer geen invloed.

Het roggeaandeel in het voer had wel beperkte effecten op de samenstelling van de darmmicrobiota en op de expressie van genen in de darmwand die betrokken zijn bij celcyclusprocessen. Immuungerelateerde genen werden nauwelijks beïnvloed door de roggetoevoeging.

Nader bestudeerd

Een literatuurstudie heeft inmiddels inzicht gegeven in nutritionele interventies die microbiota en de darmwandfunctionaliteit bij vleeskuikens positief kunnen beïnvloeden. In dierproeven worden de komende periode de effecten van beta-glucanen (een prebioticum), quercitine (een bioactieve stof uit planten), haverdoppen (structuurrijk voedermiddel), lysozym (een antimicrobieel eiwit) en omega 3-vetzuren (visolie) in vleeskuikenvoeders nader bestudeerd. ▬

Tabel. Invloed van aandeel rogge in het voer (dag 14-29) op dierprestaties en darmmorfologie bij vleeskuikens.

Aandeel rogge (%)	0	5	10
Voeropname (g/d):			
Dag 15-22	108	110	108
Dag 22-29	161	161	161
Dag 29-35	212	212	211
Gewichtstoename (g):			
Dag 15-22	569_{ab}	577_{a}	556_{b}
Dag 22-29	756_{a}	749_{a}	720_{b}
Dag 29-35	710_{b}	699_{b}	736_{a}
Voederconversie:			
Dag 15-22	1,33	1,34	1,37
Dag 22-29	$1{,}49_{b}$	$1{,}51_{ab}$	$1{,}56_{a}$
Dag 29-35	$2{,}10_{b}$	$2{,}13_{b}$	$2{,}01_{a}$
Eindgewicht dag 35 (g):	2538	2536	2513
Villuslengte jejunum (µm):			
Dag 21	1327_{b}	1408_{ab}	1447_{a}
Dag 28	1463_{b}	1548_{a}	1484_{ab}
Cryptdiepte jejunum (µm):			
Dag 21	189_{b}	191_{b}	219_{a}
Dag 28	196	201	192
Villus/crypt-ratio:			
Dag 21	7,4	7,7	7,4
Dag 28	7,8	8,0	8,1
Gobletcellen (# per villus):			
Dag 21	366	359	378
Dag 28	333	369	335