

Betere fosforbenutting in biologische veehouderij

# Plant-eigen fytase benutten

**Het benutten van de plant-eigen fytaseactiviteit kan bijdragen aan het verhogen van de fosforbenutting van biologisch gehouden varkens en kippen. Door verschillende grondstoffen te combineren, kan de beschikbaarheid in biologische diervoeders sterk verbeteren.**



**Efficiënt omgaan met nutriënten is in de biologische sector een grotere uitdaging dan in gangbare dierlijke productiesystemen.**

Door grondstoffen met een hoog intrinsiek (plant-eigen) fytasegehalte te combineren met fytaatrijke grondstoffen, kunnen – ook zonder microbiële fytase – biologische pluimvee- en varkensvoerders geformuleerd worden met een hogere P-beschikbaarheid. Het fytaat moet dan wel goed oplosbaar zijn, en het intrinsieke fytase moet voldoende tijd krijgen om met het fytaat te reageren. Dit blijkt uit in vitro-onderzoek van Wageningen UR.

Met name tarwe en rogge hebben een hoge intrinsieke (plant-eigen) fytaseactiviteit. Het fytase uit deze grondstoffen bleek substantieel bij te dragen aan het vrijmaken van fytaat-gebonden fosfor uit sojaschilfers.

## **Biologische veehouderij**

Efficiënt omgaan met nutriënten is in de biologische sector een grotere uitdaging dan in gangbare dierlijke productiesystemen. Voeringrediënten die geproduceerd zijn met behulp van genetische modificatie worden in de biologische sector afgewezen. Hierdoor mogen bijvoorbeeld synthetische aminozuren, maar ook microbiële fytase, niet worden gebruikt. Een efficiënte N- en P-benutting is echter wel een belangrijke

voorwaarde voor een duurzame dierlijke productie.

## **Onderzoek**

In een in vitro-studie werd eerst de fytaatoplosbaarheid van P-rijke grondstoffen en de intrinsiek aanwezige fytaseactiviteit bepaald. De onderzochte grondstoffen – geselecteerd op basis van hun gebruik en relevantie binnen de biologische sector – staan vermeld in tabel 1. Vervolgens werd nagegaan in welke mate het opgeloste (maar nog wel fytaat-gebonden) P door intrinsiek fytase omgezet kon worden in vrij orthofosfaat (anorganisch P, PO<sub>4</sub>). Hieruit werden combinaties van grondstoffen geselecteerd die de beste potentie leken te hebben vanwege ofwel de afbreekbaarheid van fytaat ofwel de effectiviteit van het intrinsiek fytase. Tot slot is voor deze grondstofcombinaties het effect van het verblijf van voedsel in de maag op de stabiliteit van fytase en de P-beschikbaarheid gesimuleerd.

## **Resultaten**

Tabel 1 laat zien dat granen (gerst, tarwe, rogge) een hoge intrinsieke fytaseactiviteit bevatten, maar een laag totaal P-gehalte. Het gemiddelde percentage fytaat-gebonden P ten opzichte van totaal-P was

70 procent en varieerde van 40 procent in rogge tot 85 procent in zonnebloemzaad-schilfers. Dit percentage lag bij DDGS en rogge een stuk lager dan het gemiddelde. Tijdens het productieproces van DDGS is een deel van het aanwezige fytaat-P al omgezet in vrij beschikbaar PO<sub>4</sub>. De gemiddelde enzymatische omzetbaarheid van fytaat-P zonder toevoeging van fytase was 30 procent en varieerde van 0 procent voor sojaschroot tot 85 procent voor tarwe (tabel 1). Voor de meeste grondstoffen bleek de lage afbraak van fytaat-P te worden veroorzaakt door een lage oplosbaarheid van het fytaat. Om het effect van intrinsiek fytase vanuit rogge en tarwe te testen, zijn deze grondstoffen gecombineerd met een aantal fytaatrijke grondstoffen. Het grootste effect van intrinsiek fytase werd gevonden bij het toevoegen van rogge aan sojaschilfers. De P-beschikbaarheid van sojaschilfers, berekend als totaal oplosbaar anorganisch P/totaal aanwezig P, steeg hierdoor van 23 naar 41 procent. De P-beschikbaarheid van erwten was laag (14 procent) en verbeterde niet door combinatie met tarwe of rogge. Ook bij mais was de P-beschikbaarheid laag (15 procent). Een combinatie met rogge of tarwe verhoogde de P-beschikbaarheid tot respectievelijk 33 en 23 procent.

#### Invloed van maag

Voor-incubatie onder maagcondities (1 uur, pH 2, 37 °C, met HCl en pepsine) leidde voor alle combinaties tot een afname van de fytaseactiviteit en de P-beschikbaarheid (tabel 2). Het effect van de behandeling met pepsine-HCl was afhankelijk van de grondstoffen en de incubatietijd. Voor de combinatie van de eiwitrijke sojaschilfers en erwten met tarwe of rogge kon de afname in P-beschikbaarheid vrijwel volledig worden gecompenseerd door een langere incubatietijd (6 uur in plaats van 2 uur). Echter, bij de combinaties van de eiwitarme mais met tarwe of rogge als fytasebron werden dergelijke effecten niet waargenomen. De mate van beschadiging van het intrinsieke fytase (een eiwit) door de pepsine-HCl voor-incubatie was mogelijk negatief gerelateerd aan het eiwitgehalte in de grondstoffen. Het

intrinsiek fytase leek meer beschadigd te worden in mengsels met een laag eiwitgehalte (mais + granen en in mindere mate ook bij erwten + granen) dan in mengsels met een hoog eiwitgehalte (sojaschilfers + granen).

#### Conclusies

De studie heeft aangetoond dat intrinsiek fytase uit biologische grondstoffen kan bijdragen aan de afbraak van fytaat-P in het voer. De mate van afbraak is afhankelijk van de fytaatbron (met name de oplosbaarheid van het fytaat), de fytasebron, de combinatie van grondstoffen, de temperatuur bij incubatie en de incubatietijd. Voorbehandeling van de grondstoffen bij een temperatuur van 37 °C kan leiden tot een verbetering van de totale P-verteerbaarheid in (biologische)

diervoeders. Onder maagcondities kan echter ook onomkeerbare schade aan intrinsiek fytase (een eiwit) ontstaan. De in vitro-resultaten moeten daarom nog wel in vivo worden gevalideerd. Daarbij moeten ook de eventuele effecten van procescondities in een mengvoerbriek op de plant-eigen fytaseactiviteit worden bestudeerd. De in vitro opgedane kennis kan al wel toegepast worden op biologische bedrijven die vochtrijke co-producten aan hun dieren verstrekken of op bedrijven die losse granen bijvoeren.

\* De auteurs zijn onderzoekers aan Wageningen UR. Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van de Publiek Private Samenwerking (PPS) 'Vermindering fosforexcretie door biologisch gehouden varkens en pluimvee.'

Tabel 1. Onderzochte grondstoffen, met hun eigenschappen.

Grondstof	Gehalte P (g/kg)	IP-P (%)	PO <sub>4</sub> -P (%)	Rest-P (%)	Enzymatische omzetbaarheid IP-P (%)	Fytase-activiteit (FTU/kg)
DDGS	8,3	45	40	16	39	
Erwten	3,9	70	9	21	11	
Gerst	3,4	74	11	15	51	80
Mais	2,8	76	9	15	8	
Maisglutenvoer	9,1	72	25	4	5	
Raapzaadschilfers	9,0	81	7	12	7	
Rogge	3,4	40	49	12	77	401
Sojaschroot	6,1	71	10	18	0	
Tarwe	3,2	76	3	21	85	204
Tarwegries	9,4	81	7	12	45	374
Tarwezemelgrint	12,6	73	12	15	29	321
Zonnebloemzaad-schroot	10,0	85	16	-1	7	
Gemiddeld		70	16	14	30	

Tabel 2. Beschikbaarheid van fosfor (%) in combinaties van grondstoffen na een voor-incubatie zonder en met pepsine-HCl gedurende 1 uur bij 37 °C, gevolgd door een na-incubatie gedurende 2 of 6 uur bij pH 5,5 bij kamertemperatuur.

Grondstof-combinatie	Voor-incubatie bij 37 °C			
	Zonder pepsine-HCl		Met pepsine-HCl	
Incubatietijd:	2 uur	6 uur	2 uur	6 uur
Sojaschilfers + rogge	94	94	84	91
Erwten + rogge	85	81	34	83
Mais + rogge	100	100	26	25
Sojaschilfers + tarwe	74	80	59	83
Erwten + tarwe	74	74	13	46
Mais + tarwe	79	79	10	12