

BIETENPULP

Toepasbaarheid van bietenpulp in *ad libitum*-diëten voor zeugen

Projectleider: M. Kaemmerer

1. Inleiding

In de huidige varkenshouderij worden dragende zeugen zonder biggen beperkt gevoerd. Per dag worden één- of tweemaal enkele kilogrammen van een geconcentreerd krachtvoer verstrekt om aan de minimale behoefte voor onderhoud voor de zeug en groei van de foetussen te voldoen. Uit onderzoek is gebleken dat de dieren fysiek en nutritioneel onvoldoende verzadigd zijn en orale stereotypieën gaan vertonen. Uit oogpunt van dierwelzijn is dit zeer ongewenst en er wordt gezocht naar alternatieven. Door de dieren onbeperkt te voeren, kunnen deze problemen worden voorkomen. De reguliere zeugenvoeders zijn hiervoor ongeschikt. Vervetting en de daarmee samenhangende negatieve effecten op reproductie en gezondheid, zullen het gevolg zijn.

Het *ad libitum* verstrekken van vezelrijke en weinig energie bevattende ruwvoerders beperkt de energieopname door fysische verzadiging. Hierbij wordt echter de mestproductie verhoogd, wat ongewenst is, en het dier is niet nutritioneel verzadigd. Uit eerder onderzoek bleek dat bietenpulp, een vezelrijk en energierijk voer, de vrijwillige opname aanzienlijk beperkt. Het geleidelijk vrijkomen van energie in het maagdarmkanaal uit de beter verteerbare vezels van bietenpulp (droog of perspulp) lijkt geschikt als welzijnsvoer voor dragende zeugen.

Het succes van een toepassing van een hoog gehalte (>50%) bietenpulp in het rantsoen, alsmede het gebruik van perspulp voor zeugen, hangt af van een aantal factoren. In dit project wordt onder andere gekeken naar:

1. hoe is de nutriëntenaafgifte van vezels van bietenpulp in vergelijking met die van andere ruwvoerders bij eenmagigen;
2. de aanwezigheid van een eventueel tekort aan stikstof en fosfor voor een optimale microbiële fermentatie in de dikke darm van zeugen bij een rantsoen met meer dan 50% perspulp op drogestofbasis. En welke nutriënten een aanvullend krachtvoer moeten bevatten in een dergelijk rantsoen;
3. hoe een mengsel van een rantsoen met meer dan 50% perspulp en een aanvullend krachtvoer mechanisch gemengd kan worden en gedoseerd verstrekt aan de zeugen.

2. Werkwijze

2.1 Nutriëntenaafgifte

Door ID TNO Diervoeding in Lelystad is in 2001 bietenpulp vergeleken met een aantal andere ruwvoerders en natte coproducten op het vrijkomen van nutriënten tijdens de vertering (*in vitro*). De ruwvoermonsters zijn

na een standaard enzymatische voorvertering met pepsine-HCl en pancreatine (nabootsing maag- en dunne-darmvertering) onderworpen aan een gasproductietest gedurende 72 uur. Hiermee kunnen de producten gerangschikt worden op een vermogen van nutriëntenaafgifte (vluchtige vetzuren) in de dikke darm en daarmee van het verzadigend vermogen.

2.2 Stikstof- en fosforbehoefte

Door een literatuurstudie is nagegaan wat de stikstof- en fosforbehoefte is van de microben in de dikke darm voor een optimale fermentatie bij dragende zeugen en hoe in deze behoefte voorzien kan worden. Hierna wordt perspulp *in vitro* gefermenteerd door dit te incuberen met dikkedarmmicroben van zeugen. Bij verschillende trappen van stikstof- en fosfortoevoeging wordt aan de hand van de mate van gasproductie nagegaan hoeveel fosfor en stikstof er nodig is voor een optimale fermentatie. Dit onderzoek start in dit verslagjaar.

2.3 Voermengsystemen

Door het IMAG in Wageningen is in samenwerking met constructiebedrijf SKIOLD Nederland te Varsseveld een systeem ontwikkeld waarmee aan zeugen onbeperkt een mengsel van 60% perspulp en 40% krachtvoer gevoerd kan worden.

3. Resultaten

3.1 Nutriëntenaafgifte

Het residu van bietenpulp na de pepsine/HCl-pancreatinevertering was voor verse perspulp 952 g per kg droge stof, ingekuilde perspulp 797 g en droge pulp 610 g. De residuen van de echte ruwvoerders lagen tussen de 650 en de 800 g per kg droge stof. Het residu van de natte coproducten varieerde meer en lag tussen de 224 en de 920.

Er blijkt geen correlatie te zijn tussen het residu na enzymatische vertering en de uiteindelijke gasproductie. Als alleen de coproducten beschouwd worden, lijkt er wel een correlatie te zijn ($R^2 = 0,8$). Bij de gasproductie produceerden de coproducten (exclusief gist) reeds gemiddeld 25% van het totaal geproduceerde gas in de eerste zes uur (perspulp vers 11,7%; ingekuild gemiddeld 24,7% en gedroogde bietenpulp gemiddeld 23,6%). Het ruwvoer produceerde in de eerste zes uur slechts gemiddeld 11% van het totale gasvolume. De kinetiek van de gasproductie (figuur 1) laat zien dat de vezels van de bietenpulp gedurende de eerste 12 uur al hun

maximale gasproductie hebben en dus gemakkelijk fermenteerbaar zijn. De berekende koolstofbalansen (C verdwenen uit residu, C verdwenen door fermentatie en rest C in de mest) laten zien dat de afbraak gelijkmatig verdeeld is over vertering en fermentatie. Bij bietenpulp komt, evenals bij een aantal aardappelcoproducten, de minste koolstof in de mest terecht (gemiddeld 20%) en wordt het grootste deel omgezet in kortketenige vetzuren tijdens de fermentatie (gemiddeld 40%). De rangschikking van de onderzochte producten in hun mate van afgifte van nutriënten staat in tabel 1 (ID-Lelystad Rapport nr 2231, Becker *et al.*).

3.2 Stikstof- en fosforbehoefte

Uit de literatuur blijken de gegevens over de behoefte van stikstof en fosfor voor dragende zeugen zeer variabel. Ook de schattingen van door microben vastgelegde stikstof en fosfor tijdens de fermentatie variëren van 0,5-2,3 g stikstof en 0,06-0,4 g fosfor. Voor bietenpulp (fermentatie van voornamelijk pectine) wordt een fixatie geschat van 0,8-1,2 g stikstof en 0,1-0,2 g fosfor. De microben prefereren als stikstofbron de peptiden en aminozuren uit het endogene eiwit boven het niet in de dunne darm verteerde eiwit uit bietenpulp of andere voedermiddelen. Hierdoor kan de stikstofretentie in het dier afnemen, waardoor de behoeftevoorziening van het dier in gevaar komt.

Bietenpulp is te laag in fosfor voor een optimale fermentatie. Het niet verteerbare fosfor kan echter wel door de microben gebruikt worden. Een aanvulling van fosfor die niet in de dunne darm verteerd is, is dus nodig uit andere bronnen.

(Conceptrapport ID-Lelystad: Phosphorus and Nitrogen requirements of sows for optimal postileal fermentation of >50% sugar beet pulp in the diet. Becker *et al.* 2002.)

3.3 Voermengsystemen

Met inbreng van de visies van een voerleverancier, een varkenshouder en een leverancier van voerinstallaties, is een voerrobot ontworpen die hangend aan een rail door de stal bewogen wordt en de voerverstrekking afstemt op de behoefte van de dieren. In de installatie wordt voorkomen dat er geen voerresten achterblijven. Implementatie van de installatie in de stal van de betreffende zeugenhouder is echter moeilijk en gaat gepaard met hoge kosten van verbouw (te weinig hoogte en obstakels). De kosten van het voersysteem zelf zijn vergelijkbaar met die van de eerder ontwikkelde instal-

latie voor alleen perspulpverstrekking. Uit eerdere ervaringen blijkt dat het wenselijk is dat er een sleufsilos aanwezig is, om de kwaliteit van de perspulp langer goed te houden.

(Conceptrapport IMAG: Ontwerp van een innovatief systeem voor het voeren van een mengsel van 60% perspulp en 40% krachtvoer aan zeugen. Houwers *et al.*)

4. Conclusies

4.1 Nutriëntenafgifte

Op basis van de kortketenige vetzuurproductie tijdens de fermentatie blijkt bietenperspulp, naast aardappelen, persvezels en snippers pulp, een goed ruwvoer/nat coproduct te zijn, dat bij *ad libitum*-voerverstrekking de dieren nutritioneel verzadigd. Van de ruwvoerders wordt een mechanische verzadiging verwacht en een hogere mestproductie.

4.2 Stikstof- en fosforbehoefte

Hoewel literatuurgegevens moeilijk door te trekken zijn naar een aanbeveling, wordt verondersteld dat meer dan 25 g stikstof per kg bietenpulp in de vorm van peptiden nodig is voor een optimale fermentatie. Hiervoor zal vooral het endogene eiwit dienen en niet de onverteerde stikstof uit de bietenpulp. Voorlopig wordt op basis van de literatuur aanbevolen ervoor te zorgen dat er, bij een rantsoen met overwegend bietenpulp, voldoende eiwit in het rantsoen zit dat in de dunne darm verteerbaar is. Zo kan een voldoende aanbod aan endogeen eiwit gegarandeerd worden voor een optimale microbiële groei en dus fermentatie. Per kg bietenpulp is 3-5 g fosfor, die niet in de dunne darm verteerbaar is, in de vorm van fytaat voldoende. De microben moeten dit wel als fosforbron kunnen gebruiken.

4.3 Voermengsystemen

De kosten van implementatie van het systeem in het geïnteresseerde bedrijf zijn vooralsnog hoog. De kosten worden hier slechts over één afdeling verdeeld en kunnen niet over meerdere functies (stro doseren, doseren van andere ruwvoerders) van het systeem verdeeld worden.

In 2003 wordt onderzocht of het systeem in een andere vorm tegen gereduceerde kosten en/of aanvullende financiering, door koppeling aan een ander project, wel geïnstalleerd en gebruikt kan worden.

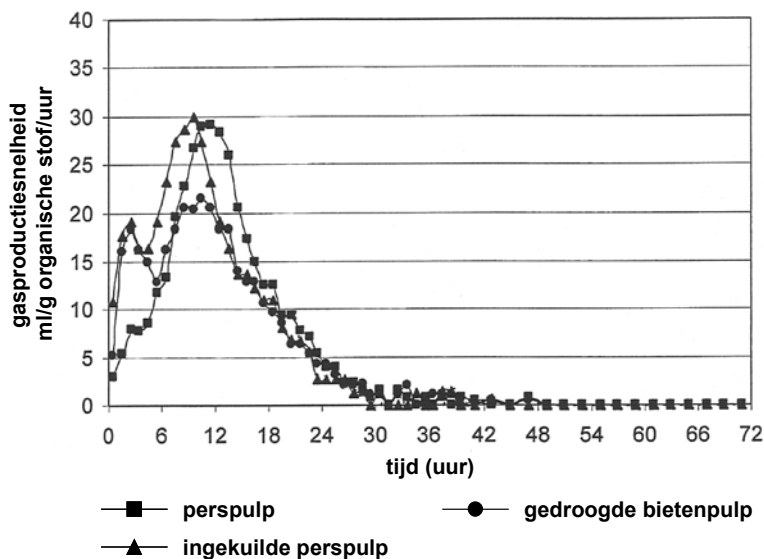
Tabel 1. De score van ruwvoerders en coproducten op de nutriëntenafgifte in het maagdarmkanaal.

product	KKV*	nutriënten	KKV	koolstof
	in product	voor dunne darm	in dikke darm	in mest
vers gras	0	+	+	+++
beheersgraskuil	0	0	+	+++
kruidenrijke graskuil	0	+	+	+++
Engels-raaigraskuil	0	+	+	++
gedroogd gras	0	+	+	++
hooi	0	+	+	++
stro	0	+	0	+++
snijmaïskuil	+++	+	+	++
bierbostel vers	0	0	+	+++
bierbostel ingekuild	+	+	+	++
bierbostel gedroogd	+	0	+	+++
aardappelpersvezels 1	0	++	++	0
aardappelpersvezels 2	0	0	+++	+
aardappelperspulp gedroogd	+	++	+	+
aardappelsnippers	+	++	++	0
aardappelstoomschillen	+++	+++	0	0
aardappelstoomschillen rijk aan organische stof	+++	++	0	++
bietenperspulp vers	0	0	+++	+
bietenperspulp ingekuild	++	+	+++	+
bietenpulp gedroogd	0	++	++	0
Amygold	+	+	+	++
gistcelwanden	+	++	+	+

0 : tussen 0 en 25% van de gemeten hoeveelheid;
 + : tussen 25 en 50%;
 ++ : tussen 50 en 75%;
 +++ : tussen 75 en 100% (= hoogst gemeten hoeveelheid).

* kortketenige vetzuren.

Bron: Becker *et al.* 2002. ID-Lelystad rapport nr. 2231, blz. 18.



Bron: ID-Lelystad; Report no. 2231.

Figuur 1. Gasproductiecurves van bietenperspulp vers en ingekuild en gedroogde pulp.