

VOEDING VAN JONGE BIGGEN

ir G.F.V. van der Peet
IKC-afdeling Varkenshouderij
Rosmalen

CVB-documentatierapport nr. 5
augustus 1992

centraal veevoederbureau
runderweg 6
8219 pk Ielystad
telefoon 03200-

ISSN 0928-0618

VOORWOORD

Op verzoek van de werkgroep Voeding Varkens van het Centraal Veevoederbureau (CVB) heeft de heer G. F. V. van der Peet, werkzaam bij het Informatie en Kennis Centrum Veehouderij, Afdeling Varkenshouderij, te Rosmalen in 1991 een notitie over de voeding van jonge biggen geschreven.

Na interne bespreking van de notitie concludeerde de werkgroep dat het gewenst was dat de inhoud van deze notitie in de vorm van een publikatie voor belanghebbenden beschikbaar zou komen.

Het CVB is de heer van der Peet zeer erkentelijk voor de bereidheid zijn notitie te willen bewerken tot de thans voor u liggende publikatie.

In dit CVB-documentatierapport is de kennis over de voeding van jonge biggen, en de problemen die zich daarbij kunnen voordoen, samengevat, en worden globale adviezen gegeven hoe bepaalde voedingsstoornissen kunnen worden voorkomen. Kennis van de factoren die voedingsstoornissen kunnen veroorzaken, en het vroegtijdig onderkennen van de symptomen, zijn van essentieel belang voor de varkenshouderij. Wij bevelen daarom deze publikatie graag bij u ter lezing aan.

Mede door het uitgeven van publikaties als deze wil het CVB gestalte geven aan haar hoofdtaak, nl. het bevorderen van een rationele voeding van landbouwhuisdieren. Naast het uniformeren en standaardiseren van de voederwaardering en van de behoeftenormen, is het verstrekken van schriftelijke en mondelinge informatie daarvoor een geëigend middel.

Namens het Centraal Veevoederbureau

Dr. M. C. Blok
hoofd CVB

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD	1
INHOUDSOPGAVE	2
1. INLEIDING	3
2. VERTERINGSCAPACITEIT VAN DE BIG	4
2.1 Inleiding	4
2.2 Vertering van de koolhydraten	5
2.3 Vertering van vetten	6
2.4 Vertering van eiwit	6
3. SLINGERZIEKTE, SPEENDIARREE EN VOEDING	8
3.1 Ontstaan van slingerziekte/speendiarree	8
3.2 Symptomen slingerziekte/speendiarree	9
3.3 Voedingsmaatregelen	10
4. VOERSOORTEN EN VOERSHEMA'S	13
4.1 Voersoorten	13
4.2 Voerschema's	14
4.3 Voermethode	15
5. LITERATUUR	17

1. INLEIDING

Het is niet mogelijk een eenduidig advies te geven over de wijze waarop biggen moeten worden gevoerd. Dit blijkt wel uit de praktijk waar de meningen over het juiste voerregime bij biggen zeer uiteen kunnen lopen. Juist hierom is het belangrijk enige achtergrondkennis te hebben van de verteringsfysiologie van de big en de oorzaken van specifieke voedingsproblemen bij biggen. In deze publikatie wordt een overzicht gegeven van de voeding van jonge biggen. In de publikatie wordt het navolgende behandeld.

- De verteringscapaciteit van de big, afhankelijk van:
 - de ontwikkeling van de enzymproductie;
 - de eigenschappen van grondstoffen i.h.a. en nader uitgewerkt voor eiwitten, koolhydraten en vetten.
- Voeding in relatie tot slingerziekte/speendiarree:
 - het ontstaan van slingerziekte/speendiarree;
 - beschrijving van de ziekten;
 - mogelijkheden om de ziekten te voorkomen.
- Praktische biggenvoeding:
 - voersoorten;
 - voerschema's;
 - voermethoden.

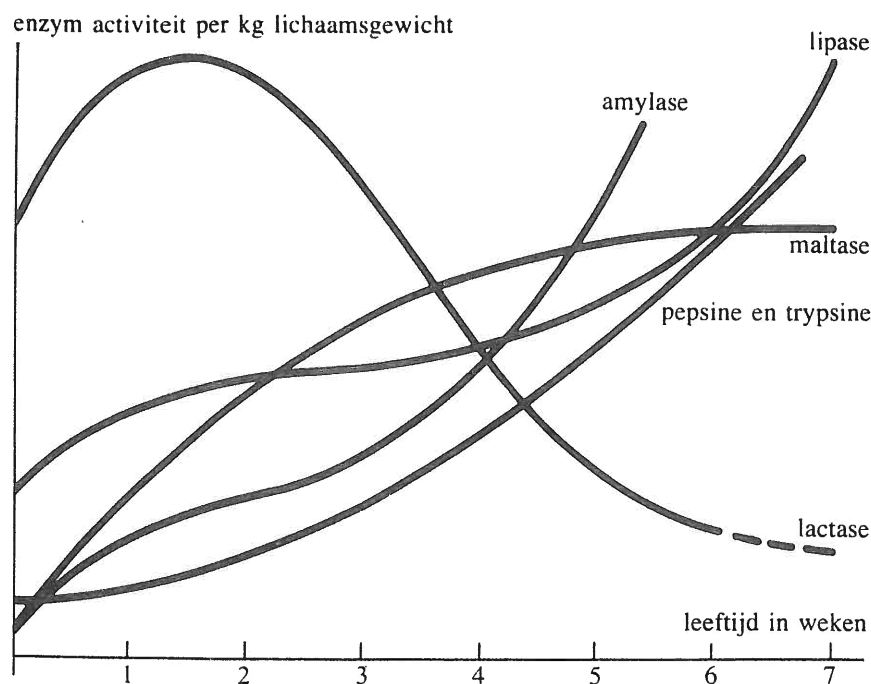
2. VERTERINGSCAPACITEIT VAN DE BIG

2.1 Inleiding

Voor de jonge big is zeugenmelk de enige voedingsbron. Zeugenmelk bevat licht verteerbare voedingsstoffen, hoogwaardig eiwit en ook antistoffen en bacterie-remmende stoffen. De spijsverteringsorganen van de jonge big zijn nog minder goed aangepast aan ander voedsel dan melk. Het vermogen om ander voedsel te verteren wordt slechts geleidelijk ontwikkeld. Dit blijkt vooral uit de tijdsafhankelijkheid van de enzymproductie bij jonge biggen. Hiermee moet bij de samenstelling van biggenvoerders rekening worden gehouden. In figuur 1 is de ontwikkeling van de enzymproductie bij biggen weergegeven. Amylase en maltase zijn zetmeelsplitsende enzymen; lactase is het melksuikersplitsend enzym; pepsine en trypsine zijn eiwitsplitsende enzymen en lipase is het vetsplitsend enzym.

Belangrijk bij deze figuur is dat er een grotere variatie bestaat in enzymproductie en verteringsmogelijkheden bij de big van 4 à 5 weken dan tot voor kort werd aangenomen (Chapple e.a., 1989). Deze variatie is o.a. afhankelijk van de aard en hoeveelheid vast voer dat wordt opgenomen.

Hoewel dit niet uit figuur 1 kan worden afgelezen, blijkt in het algemeen dat na het spenen een lichte daling plaatsvindt in de productie van een aantal enzymen, zoals o.a. lipase, amylase en trypsine (Hartman, 1961; Owsly e.a., 1986). Het duurt ca. 10 dagen voordat de enzymactiviteit weer terug is op het niveau van voor het spenen. Bij het samenstellen van de biggenvoerders is het belangrijk dat ze zo goed mogelijk zijn afgestemd op de enzymproductie van de big. De verteringscapaciteit voor de verschillende bestanddelen in het voer worden in de volgende paragrafen behandeld.



Figuur 1: Ontwikkeling van de enzymproductie bij biggen (v. d. Kerk, 1982, gebaseerd op Hartman e.a., 1961 en Kitts e.a., 1956).

2.2 Vertering van de koolhydraten

2.2.1 Zetmeel en suiker

Zetmeel en suiker zijn wateroplosbaar en enzymatisch goed afbreekbaar. Bij een ouder varken (waar de enzymproductie goed ontwikkeld is) wordt zetmeel voor het grootste gedeelte in de dunne darm afgebroken. De activiteit van de zetmeelsplitsende enzymen (amylase en maltase) is de eerste weken na de geboorte echter nog vrij laag. Een grotere hoeveelheid rauw zetmeel in het speenvoer leidt met name door de nog lage verteerbaarheid tot te veel onverteerde voedselresten aan het einde van de dunne darm. Dit kan tot verstoring van de microflora in de dikke darm leiden wat diarree kan veroorzaken. Grondstoffen die veel rauw zetmeel bevatten, zoals tapioca, zijn dus niet geschikt voor jonge biggen. Als het zetmeel in grondstoffen door technologische behandeling ontsloten wordt, is het beter verteerbaar voor jonge biggen. Daarom bevat speenvoer meestal een hoeveelheid ontsloten granen (tarwe of mais).

De activiteit van het (melk)suikersplitsend enzym lactase is de eerste 3 à 4 weken na de geboorte hoog en daalt daarna sterk. Melksuiker (lactose) wordt door jonge biggen zeer goed verteerd. Opfokvoerders voor biggen bevatten veel lactose. Grondstoffen die veel lactose bevatten zijn onder andere magere melkpoeder en weipoeder. Deze produkten zijn echter erg duur. De praktijk zoekt daarom vervangers voor de melkprodukten, zoals ontsloten granen, of maakt gebruik van granen met enzymen. Voor het oudere varken is (melk)suiker een minder belangrijke energiebron.

2.2.2 Niet-zetmeel koolhydraten (NSP's)

De vertering van niet-zetmeel en niet-suiker koolhydraten (zoals cellulose en hemicellulose) vindt overwegend in de blinde en dikke darm plaats via microbiële fermentatie. De voedingsstoffen worden daar omgezet tot vluchtige vetzuren (vooral azijnzuur, propionzuur en boterzuur). Normale, gezonde biggen kunnen deze vetzuren opnemen en benutten voor onderhoud en groei. Er zijn echter een aantal nadelen en gevaren aan verbonden (Van Kempen, 1990):

- Omzetting tot vluchtige vetzuren geeft veel energieverlies.
- Een hoge concentratie vluchtige vetzuren leidt tot een hoge darmmotiliteit en daarmee dunnere mest.
- De hoeveelheid endogeen eiwit die onverteerd in de dikke en blinde darm komt neemt toe, omdat NSP's de uitscheiding van spijsverteringssappen vergroten. Dit betekent:
 - verlies aan eiwit voor eiwitopbouw;
 - gunstig klimaat in de dikke darm voor uitbreiding van E. coli.

Samenvattend blijkt het, ten aanzien van de koolhydraatvoorziening van biggen, veiliger ervoor te zorgen dat er weinig aanbod is van onverteerde koolhydraten op het einde van de dunne darm en in de dikke darm. Makkelijk opneembare koolhydraten die in het begin van de dunne darm worden afgebroken en geabsorbeerd, zullen onder de ongunstige omstandigheden direct na het spenen geen aanleiding kunnen geven tot verhoogde fermentatie in de dikke darm. Immers juist in de periode direct na het spenen is de enzymproductie vaak laag. Probleem voor de praktijk is dat er rond dit lage niveau van enzymproductie nog een enorme variatie kan optreden.

Het minimum ruwe celstofgehalte in voer voor biggen om nog een goede darmfunctie te bewerkstelligen is op dit moment niet concreet aan te geven. Daarvoor moet eerst de

fermenteerbaarheid van verschillende NSP-bronnen bekend zijn. Hiernaar vindt momenteel onderzoek plaats.

2.3 Vertering van vetten

De vertering van vet vindt vooral plaats in het voorste gedeelte van de dunne darm. In het voorste gedeelte van de dunne darm wordt door afscheiding van gal aan de chymus vooral het vet met langketenige vetzuren geëmulgeerd. Het enzym lipase kan hierdoor het vet gemakkelijker afbreken.

De activiteit van het vetsplitsend enzym lipase is direct na de geboorte hoog. Vet uit zeugenmelk wordt door jonge biggen goed verteerd. De verteerbaarheid van vet hangt af van de lengte van de vetzuurketens en van de verzadigingsgraad.

Vetten met kortketenige en onverzadigde vetzuren (plantaardige vetten) kunnen door jonge biggen goed verteerd worden. Naarmate biggen ouder worden zijn ze beter in staat vetten met verzadigde en langketenige vetzuren te verteren.

Bij zogende biggen kan vetdiarree optreden bij een te hoog aanbod aan vet met langketenige, verzadigde vetzuren. Bij zeugen die veel energie uit lichaamsreserves halen (veel conditieverlies) wordt de melk namelijk rijker aan verzadigde vetzuren.

2.4 Vertering van eiwit

Dierlijk eiwit wordt in het algemeen beter verteerd dan plantaardig eiwit. De eiwitvertering begint in de maag onder invloed van pepsine. Voorwaarde voor de werking van pepsine is dat de pH in de maag voldoende laag is ($\text{pH} < 3,5$). Bij jonge biggen moet de zoutzuurproductie nog op gang komen. Grondstoffen die bufferend werken moeten onder andere hierom worden vermeden. Melkeiwitten en vismeel zijn geschikte grondstoffen voor jonge biggen. De verteerbaarheid van het eiwit van sojaschroot neemt pas tussen 3,5 en 8 weken leeftijd toe. De verteerbaarheid van aardappeleiwit is reeds op een leeftijd van drie weken vrij hoog. In tabel 1 staan de verteringscoëfficiënten van enkele eiwitbronnen.

Tabel 1: Verteringscoëfficiënten van eiwitbronnen bij biggen (%) (v. d. Kerk, 1982).

Soort eiwit	Leeftijd in weken		
	3,5	4,5	5,5
Melkeiwit	93	95	95
Viseiwit	86	89	91
Sojaschroot	71	75	87
Aardappeleiwit	93	-	95

Soja-eiwit heeft een groot zuurbindend vermogen. Hierdoor daalt de pH van het voer in de maag minder snel en wordt de zuurbarrière lager. De kans dat pathogene micro-organismen de maag kunnen passeren, neemt daarmee toe. Voorts daalt de vertering van het eiwit. Het gevolg is een verhoogde kans op maagdarmstoornissen.

Daarnaast zou sojaschroot een overgevoeligheidsreactie in de dunne darm oproepen, waardoor de vertering geremd wordt, en zou het darmwandbeschadigende stoffen bevatten. Sojaschroot is dus minder geschikt als eiwitbron in voer voor jonge biggen. Sojaconcentraat en -isolaat zijn zodanig verbeterd dat ze in toenemende mate als vervangers van melkeiwit gebruikt worden.

3. SLINGERZIEKTE, SPEENDIARREE EN VOEDING

De slingerziekte/speendiarree problematiek is een factorenziekte. De oorzaak kan een combinatie zijn van met name de factoren voeding, infectiedruk, huisvesting & klimaat en stress. In deze publikatie zal de problematiek alleen vanuit de voeding worden behandeld.

3.1 Ontstaan van slingerziekte/speendiarree

De oorzaak van slingerziekte/speendiarree is vaak niet duidelijk aan te geven. Hierna wordt een korte omschrijving gegeven van de huidige kennis die het mogelijke ontstaan van slingerziekte/speendiarree verklaart. Biggen zijn rond en na het spenen het meest gevoelig voor het ontstaan van de ziekte. Daarom is deze periode bij onderstaande behandeling als uitgangspunt genomen.

Tijdens het spenen vindt namelijk een aantal veranderingen plaats die van belang zijn voor de rol van de voeding bij het ontstaan van speendiarree.

1. De licht verteerbare zeugenmelk wordt vervangen door moeilijker verteerbaar vast voer. Dit heeft een aantal gevolgen.
 - De opname van immuunglobulinen (maternale immuniteit) via de zeugenmelk valt weg. Deze immuunglobulinen bedekken de darmvlokken en vormen zodoende een natuurlijke afweer tegen bacteriën (onder andere E. coli) en virussen (onder andere Rotavirus).
 - De pH in de maag zal in eerste instantie stijgen waardoor de zuurbarrière tegen bacteriën vermindert (de opname van vast voer stimuleert wel de produktie van HCl maar het duurt toch enige tijd voordat de pH in de maag daalt tot circa 2 - 3).
 - Bij een te hoge pH kan geen pepsine uit pepsinogeen gevormd worden en vindt er nog geen eiwitvertering in de maag plaats.
 - Er zijn meer onverteerde voedselresten in de darm aanwezig. Deze voedselresten vormen een voedingsbodem voor de aanwezige microflora.
2. Door de minder lage pH van het voer in de maag kost het minder moeite (minder bicarbonaat nodig) om het voer te neutraliseren; daardoor verhoogt de doorstroomsnelheid van het voer door het maagdarmkanaal.
3. De eerste week na het spenen daalt de produktie van pancreasenzymen, zoals trypsine, alfa-amylase en lipase, met als gevolg een toename van de hoeveelheid onverteerde voedselresten in de darm.
4. Het vaste voer kan allerlei lichaamsvreemde eiwitten bevatten (allergenen), die een immunologische reactie geven in de darmwand.

Deze punten kunnen leiden tot:

- groei van ongewenste microflora (met name coli bacteriën en rotavirussen);
- het aantasten van de darmvlokken (atrofie);
- de darmvlokken zijn daardoor korter en minder ontwikkeld;
- hierdoor is het resorberend oppervlak in de dunne darm verminderd;
- tevens leidt de atrofie tot een verminderde produktie van enzymen die in de darmmucosa worden gevormd;
- de lagere enzymproduktie leidt tot een lagere verteringscapaciteit;
- ook het vermogen om suikers te resorberen neemt af;
- door de verminderde vertering en resorptie blijven meer onverteerde en gedeeltelijk verteerde bestanddelen van het voer achter in het darmlumen;

- door het verhoogde substraataanbod (voeroverschot) in de darm en de lagere zuurbarrière kunnen eventuele pathogene *E. coli*'s zich snel ontwikkelen;
- door het aantasten van de darmvlokken kunnen macromoleculen (toxinen van de *E. coli*) de darmwand passeren;
- door hyperregeneratieve vlokatrofie ontstaat er een relatief en absoluut vergroot oppervlak in de darm voor electrolyt- en watersecretie.

Dit alles heeft tot gevolg dat diarree kan ontstaan. De door *E. coli*'s geproduceerde enterotoxine (gifstof) blokkeert de opname van water en NaCl uit het darmkanaal en stimuleert tegelijkertijd de uitscheiding van Cl^- en HCO_3^- in het darmkanaal. Veel zout en water in de darmen kan dan leiden tot diarree en uitdroging. Daarbij is er door de lagere produktie van pancreassap en darmsap een grotere hoeveelheid onverteerd voedsel in het darmkanaal. Dit heeft een toename in bacteriegroei tot gevolg. De fermentatieprodukten van de bacteriën verhogen de osmolariteit van de darminhoud, waardoor de waterresorptie afneemt. Bovendien stimuleert het gevormde melkzuur en het onverteerde voedingsvet de motiliteit van dikke darm waardoor de waterresorptie nog eens extra bemoeilijkt wordt (Van der Aar en Vahl, 1987).

3.2 Symptomen slingerziekte/speendiarree

Aan slingerziekte/speendiarree kunnen drie soorten ziekten ten grondslag liggen. Alle drie de ziekten worden veroorzaakt door de produktie van toxinen door bepaalde soorten *E. coli*. Bij oedeemziekte en endotoxine shock passeren de toxische stoffen de darmwand en komen in de bloedbaan. Hier veroorzaken ze het ziektebeeld. Bij speendiarree betreft het een enterotoxine die in de darm het ziekteverwekkend effect geeft. De symptomen van slingerziekte/speendiarree zijn schematisch in tabel 2 weergegeven.

Tabel 2: Symptomen bij slingerziekte/speendiarree

Oedeemziekte (natte slinger)	Endotoxine shock	Speendiarree (droge slinger)
- verminderde eetlust - bolle oogleden, neus en mondholte - vaste mest - endotoxine - acute sterfte	- verminderde eetlust - bleke huid, blauwe oren en buik - matige diarree - endotoxine - acute sterfte	- verminderde eetlust - blauwe oren en buik, lange haren - dunne mest - enterotoxine - eerste sterfte 24 uur na begin diarree

De voedingsmaatregelen om slingerziekte/speendiarree te voorkomen worden in de volgende paragraaf uitgewerkt.

3.3 Voedingsmaatregelen

Om slingerziekte/speendiarree te voorkomen moet de voeding erop gericht zijn het verterings- en resorptievermogen van de darm te maximaliseren en een explosieve ontwikkeling van de microflora te minimaliseren. Dit kan op de volgende manieren worden bereikt:

1. Vermindering van de hoeveelheid gemakkelijk fermenteerbare voedingsresiduen (hemicelulose) in de dunne en dikke darm (ileum en colon).
2. Beperking van de groei van pathogenen door voederadditieven: antibiotica, probiotica en zuren.
3. Voorkomen van beschadiging van darmepitheel door allergenen en andere anti-nutritionele factoren.
4. Optimaliseren van lokale en systemische afweer.

3.3.1 Vermindering van de hoeveelheid gemakkelijk fermenteerbare voedingsresiduen in het ileum en colon.

Het verminderen van de hoeveelheid onverteerd voedsel, die als voedingsbron wordt gebruikt door de microflora in de darm, kan op verschillende manieren worden bereikt.

a. Verstrekken van licht verteerbaar voer.

Bij een beter verteerbaar voer vindt de vertering meestal ook in een eerder deel van het maagdarmkanaal plaats. Hierdoor zijn in meer naar achteren gelegen delen van het darmkanaal minder voedselresten beschikbaar voor microbiële fermentatie. In de praktijk wordt dit bereikt door in voeders voor jonge biggen ontsloten zetmeel en gemakkelijk verteerbare eiwitten, zoals melkeiwit en vismeel, te gebruiken. Tevens kan de verteerbaarheid in de dunne darm verbeterd worden door gebruik te maken van enzymen. Ook synthetische aminozuren kunnen mogelijk perspectieven bieden: deze zijn voor 100% verteerbaar en hebben het voordeel dat het eiwitgehalte in het voer verlaagd kan worden. Bij microbiële afbraak van eiwit ontstaan ammoniak en aminen, waardoor de passagesnelheid door de darm hoger wordt, de waterresorptie afneemt en diarree kan ontstaan (Dierich e.a., 1986).

b. Voerbepierking en voerverdeling.

Bij voerbepierking wordt de capaciteit van de enzymatische vertering minder snel overschreden, waardoor de vertering vollediger is. Daarnaast daalt de pH in de maag sneller. Hierdoor kunnen maagzuur en pepsine sneller inwerken met als gevolg een snellere en efficiëntere vertering. Bovendien kunnen hierdoor ziekteverwekkers minder gemakkelijk de maag passeren.

De Amerikaanse onderzoeker Lecce (1978) vond dat verdelen van het dagrantsoen in 24 porties veel minder diarree gaf dan het verstrekken van het dagrantsoen in 3 keer.

Ook meelvoeding is een mogelijkheid om de voeropname te beperken (zie paragraaf 4.3).

c. Bevorderen van de enzymontwikkeling op moment van spenen.

Een goed ontwikkeld enzymstelsel op het moment van spenen is de basis om speenproblemen te voorkomen. De ontwikkeling van enzymen kan mogelijk bevorderd worden door tijdens de zoogperiode vast voer te verstrekken. Dit is vooral van belang voor de productie van in de pancreas gevormde enzymen (Van der Aar en Vahl, 1987).

3.3.2 Beperken van pathogenen door speciale toevoegingen.

Toevoegingen die de groei van ziekteverwekkers remmen, kunnen worden onderverdeeld in bacteriostatica (bacteriegroei remmende stoffen) en probiotica.

a. Bacteriostatica.

De functie van het toevoegen van bacteriostatica is dat de groei van de darmflora onderdrukt wordt. Deze stoffen werken vaak niet specifiek tegen één soort bacterie. Door het onderdrukken van de hele microflora worden ook de pathogenen onderdrukt. De meest gebruikte bacteriostatica in Nederlandse biggenvoeders zijn olaquinox, carbadox en bepaalde antibiotica.

Bijzondere bacteriostatica zijn organische zuren. Aan biggenvoeders worden wel organische zuren zoals mierzuur, fumaarzuur of propionzuur toegevoegd. Aan het toevoegen van deze zuren worden de volgende eigenschappen toegeschreven:

- hogere zuurbarrière. Door het toevoegen van zuren wordt de pH rond met name de maag verlaagd en wordt een zuurbarrière tegen bacteriën opgebouwd;
- langzamere maaglediging. Bij zuurtoevoeging wordt een meer geleidelijke en langzame maaglediging waargenomen, omdat het neutraliseren in de dunne darm meer tijd kost;
- lagere voeropname. Door de geringere doorstroming van maag naar dunne darm is de maag relatief meer gevuld, en dit heeft een lagere voeropname tot gevolg;
- efficiëntere vertering. Door de langzame maaglediging hebben enzymen meer tijd om op het voer in te werken en wordt het voer efficiënter verteerd.

Op het varkensproefbedrijf Raalte is het effect van 0,8% calprona-p, toegevoegd aan babybiggenkorrel, op de technische resultaten en de gezondheid van biggen onderzocht (Plagge, 1990). Calprona-p is een mengsel van organische zuren en zouten van mierzuur, azijnzuur en propionzuur. Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat de toevoeging van calprona-p een duidelijk positieve invloed heeft gehad op de gezondheid van de biggen. Dit kan worden geconcludeerd uit het lagere aantal behandelingen tegen diarree en het lagere aantal biggen dat ten gevolge van diarree uitgevallen is. Verder blijkt uit het onderzoek dat de voederconversie duidelijk is verbeterd.

Naast zuren kunnen ook zouten van zuren worden toegevoegd. Deze zouten zijn op zich niet zuur. Omdat het Ca in deze zouten echter geen bufferende werking heeft en omdat er minder Ca in de vorm van kalk toegevoegd hoeft te worden, is het bufferend vermogen van het voer lager.

b. Probiotica.

De laatste tijd worden in Nederland aan een aantal diervoeders zogenaamde probiotica toegevoegd. Dit zijn melkzuurvormende levende bacteriecultures. Deze zouden in de dunne darm de kolonisatie van *E. coli* bacteriën bemoeilijken. Onderzoek naar deze producten heeft zeer wisselende en tegenstrijdige resultaten gegeven.

3.3.3 Immunologische aspecten ter voorkoming van speendiarree.

De in 3.3.2 genoemde voertoevoegingen staan los van de specifieke afweermechanismen in de darm. Hier gaat het om specifieke immuniteit, die specifiek gericht is tegen een bepaalde bacterie of een voedselantigeen. Bij deze specifieke, lokale immuniteit in de darm zijn zowel antilichamen (IgA's) als bepaalde witte bloedcellen (met name T-lymfocieten) betrokken. Na het spenen valt de opname van immuunglobulinen uit de melk weg. De opname van vast voer met daarin vreemde voedsleiwitten (vooral plantaardige eiwitten) kunnen in eerste instantie aanleiding geven tot immunologische afweerreacties in de darm (Miller e.a., 1984; Newby e.a.,

1985). Volgens Miller e.a. (1984) zouden deze afweerreacties juist optreden indien kleine hoeveelheden voer (minder dan 300 g voer per big) voor spenen worden verstrekt. Laatstgenoemde werd in herhaalde onderzoeken niet bevestigd. Wel is in herhaald onderzoek aangetoond dat lichaamsvreemde eiwitten in vast voer een immunologische reactie kunnen geven. Deze reacties hebben een versnelde aanmaak en afstoting van darmepitheelcellen tot gevolg. Hierdoor is de darmcel minder "rijp" en is de verterings- en absorptiecapaciteit duidelijk lager.

Onder normale omstandigheden is na 7 - 10 dagen de overgevoeligheid voor voedsel-eiwitten verdwenen en is de darmcel ten aanzien van dit voedselantigeen immuuntolerant.

Het is de vraag in hoeverre biggen die een korte periode met lichaamsvreemd eiwit in aanraking zijn geweest, en vervolgens rond spenen geen of weinig voer opnemen, bij hernieuwde voerverstrekking een overgevoeligheidsreactie krijgen.

Als in de praktijk aan biggen vanaf een leeftijd van 10 dagen begonnen wordt met het verstrekken van vast voer, valt de fase van tijdelijke overgevoeligheid (een periode van circa 10 dagen) samen met de "veilige" zoogperiode. Om de immuuntolerantie te bereiken is het belangrijk dat de big gedurende minimaal een week voor het spenen elke dag iets van het vreemde eiwit opneemt.

Bij vroeg spenen (circa drie weken) valt de overgevoeligheid van de darmcellen door bijvoeren nog net samen met de stressfactor spenen. Indien men toch vroeg wil blijven spenen en er grote problemen met speendiarree zijn, kan het verstandig zijn voor het spenen niet bij te voeren.

4. VOERSOORTEN EN VOERSHEMA'S

In de praktijk wordt veel gepraat over welke voersoorten en welke voerschema's het beste kunnen worden gehanteerd. Deze discussie wordt bemoeilijkt doordat de diverse mengvoerfabrikanten een eigen pakket voor biggenvoerders op de markt brengen. Al deze voeders en pakketten hebben hun eigen merknaam en aan elk pakket worden weer specifieke eigenschappen toegeschreven. Er zal niet op al deze voeders en pakketten worden ingegaan. Bovendien is de samenstelling van deze voeders vaak niet bekend. Daarom zal in deze paragraaf alleen worden ingegaan op de algemene eisen die aan de standaard biggenvoerders moeten worden gesteld. Tevens zal in deze paragraaf worden ingegaan op de verschillende voerschema's voor biggen.

4.1 Voersoorten

In tabel 3 zijn veelgebruikte biggenvoerders weergegeven met hun belangrijkste karakteristieken.

Tabel 3: Biggenvoerders met gehalten

Voersoort	Gewichtstraject (kg)	Energie-waarde (EW)	Ileaal (darm) verteerbare aminoz.	
			lysine (g/kg)	meth. + cyst. (g/kg)
Biggenopfokvoer	3 - 5	1,15	12,8	7,2
Speenvoer	5 - 12	1,10	10,5	6,2
Babybiggenvoer	8 - 25	1,08	9,6	5,8

4.1.1 Biggenopfokvoer

Biggenopfokvoer, ook wel melkkorrel genoemd, is vooral bedoeld om:

- de opname van vaste voeders te stimuleren;
- groeivertraging door onvoldoende melkproductie te voorkomen.

Omdat biggen in dit gewichtstraject eigenlijk alleen in staat zijn om melk en melkprodukten te verteren bevatten deze voeders zeer veel melkprodukten. De energie wordt voornamelijk ingebracht via melksuikers en ontsloten granen (zoals mais en tarwe) en daarnaast gerst. Gerst is licht verteerbaar, smakelijk en werkt pH verlagend.

Tapioca, sojaschroot en graanbijprodukten zijn voor deze jonge biggen in verband met onvoldoende enzymproductie nog onvoldoende verteerbaar en worden dus in biggenopfokvoer niet toegepast. Veelal worden aan biggenopfokvoerders ook organische zuren (zoals citroen- of fumaarzuur) toegevoegd.

4.1.2 Speenvoer

De grondstoffensamenstelling van speenvoer ("Opfokvoer II") is afgestemd op de verteringscapaciteit van biggen van drie weken en ouder. Tevens is bij de samenstelling van het voer sterk rekening gehouden met de voedingsfactoren die invloed hebben op het ontstaan van slingerziekte en speendiarree. Dit betekent dat:

- alleen goed verteerbare grondstoffen worden gebruikt;

- er geen anti-nutritionele factoren in de grondstoffen voorkomen;
- er geen grondstoffen met een sterk bufferend vermogen worden gebruikt.

Als gevolg van bovenstaande eisen zullen de meeste speenvoeders:

- 50% gerst en/of ontsloten granen bevatten;
- geen of zeer weinig tapioca en/of sojaschroot bevatten (als deze produkten wel worden opgenomen zullen ze van zeer goede kwaliteit moeten zijn);
- geen vlinderbloemigen (erwten, bonen) en graanbijprodukten bevatten;
- vaak nog een zekere hoeveelheid melkprodukten bevatten.

Tenslotte wordt aan speenvoer vrijwel altijd een hoeveelheid organische zuren toegevoegd.

4.1.3 Babybiggenvoer

Dit voer is bestemd voor biggen die ouder zijn dan vijf weken. Bij deze leeftijd is de noodzakelijke enzymproduktie op gang gekomen en zijn de biggen beter in staat plantaardig eiwit en rauw zetmeel te verteren. Hoewel dit voer al een grotere hoeveelheid minder goed verteerbare grondstoffen mag bevatten, wordt wel geadviseerd een zekere hoeveelheid gerst en ontsloten granen op te nemen. In babybiggenvoer wordt vaak 10 - 20% tapioca en een hoeveelheid sojaschroot verwerkt. Tevens wordt vaak ook een beperkte hoeveelheid graanbijprodukten (tarwegries, maisvoormeel) opgenomen. Voor al deze grondstoffen geldt dat ze van zeer goede kwaliteit moeten zijn.

4.2 Voerschema's

4.2.1. Wel bijvoeren in de zoogperiode.

Bij een speenleeftijd van vier weken of ouder wordt geadviseerd een zo hoog mogelijke opname van vast voer te realiseren. Immers, als de biggen tijdens de zoogperiode een relatief hoge voeropname realiseren zal de enzymproduktie worden gestimuleerd die nodig is om andere voedingsstoffen dan in de melk te verteren. Tevens kan de big in de relatief veilige zoogperiode wennen aan lichaamsvreemd eiwit. Om een goede voeropname in de zoogperiode te realiseren zullen zeer smakelijke voeders verstrekt moeten worden. Het is dan ook mede om deze reden dat geadviseerd wordt om vanaf een leeftijd van tien dagen een biggenopfokvoer te verstrekken. Dit voer moet minimaal twee maal per dag worden verversd. De hoeveelheden per voerbeurt zijn dus erg klein. Om een voerovergang rond het spenen te voorkomen wordt geadviseerd om een week voor het spenen over te schakelen op speenvoer. Afhankelijk van eventuele problemen van slingerziekte of spendiarree kan vanaf één à twee weken na het spenen geleidelijk worden overgeschakeld op babybiggenvoer.

Een aantal varkenshouders voert geen biggenopfokvoer in verband met de benodigde arbeid en de kostprijs van het voer. Op deze bedrijven wordt vanaf een leeftijd van twee weken begonnen met het bijvoeren van speenvoer. Deze variant op het basisschema lijkt geen negatieve invloed te hebben op de technische resultaten mits de speenleeftijd niet voor vier weken ligt. Het al of geen invloed hebben op de technische resultaten is bij deze variant echter mede afhankelijk van de melkproduktie van de zeug in relatie tot de toomgrootte.

Door Nabuurs (1991) is aangetoond dat door het gedurende een week voor het spenen de biggen 8 uur bij de zeug weg te halen en in die tijd vast voer te verstrekken, de voeropname tijdens de zoogperiode en het absorberende vermogen van de darm na het spenen wordt verhoogd. Het onderzoek is uitgevoerd zowel op het CDI en als op praktijkbedrijven. In beide gevallen is gewerkt met een speenkorrel.

4.2.2 Niet bijvoeren in de zoogperiode

Bij een speenleeftijd van minder dan 25 dagen zal de voeropname in de zoogperiode meestal zeer laag zijn. Volgens het onderzoek van Miller e.a. (1984) kan een zeer lage voeropname gedurende de zoogperiode leiden tot een allergische reactie na het spenen. Dit onderzoek is echter met een zeer beperkt aantal biggen uitgevoerd en staat bij voedingsdeskundigen steeds meer ter discussie. Bij een speenleeftijd van minder dan 25 dagen is het niet noodzakelijk om in de zoogperiode bij te voeren. Als wordt besloten niet bij te voeren gedurende de zoogperiode moet voor het spenen op jonge leeftijd aan nog enkele voorwaarden worden voldaan:

- er moet sprake zijn van vitale biggen;
- de zeugen moeten een hoog voerniveau en een goede conditie hebben;
- de zeugen moeten in relatie tot de toomgrootte voldoende melk geven.

Na het spenen kan in dit geval speenvoer worden verstrekt.

Het is goed mogelijk dat in de praktijk van de hiervoor weergegeven standaard wordt afgeweken. Voorbeelden zijn:

- het niet voeren van speenvoer;
- het alleen voeren van babybiggenvoer;
- het inbouwen van een voerovergang op het moment van spenen;

Zolang de technische en financiële resultaten bij een variant goed zijn bestaat er geen aanleiding om een ander voerschema te adviseren.

4.3 Voermethode

4.3.1 Beperkt of onbeperkt voeren

Het beperkt of onbeperkt voeren van biggen is met name belangrijk in het kader van de slingerziekte-/speendiarreeproblematiek. Door daling van de enzymactiviteit de eerste dagen na het spenen, wordt het aangeboden voer minder goed verteerd. Ter voorkoming van slingerziekte/speendiarree is het belangrijk de hoeveelheid gemakkelijk fermenteerbare voedingsresiduen in de darmen te verminderen. Daarvoor is allereerst een voer vereist dat goed enzymatisch kan worden verteerd. Verder kan dit worden bereikt door voerbeperving, door verhoging van de voerfrequentie en door geleidelijke voeroverschakeling.

Bij voerbeperving wordt de capaciteit van de enzymatische vertering minder snel overschreden waardoor de vertering vollediger is. Daarnaast daalt de pH in de maag sneller. Hierdoor kunnen maagzuur en pepsine sneller inwerken met als gevolg een snellere en efficiëntere vertering van eiwit. Bovendien kunnen hierdoor ziekteverwekkers minder gemakkelijk de maag passeren. Op bedrijven met slingerziekteproblemen is het dus aan te bevelen om de biggen de eerste 14 dagen na het spenen beperkt te voeren en pas daarna onbeperkt.

Via een trog kunnen biggen goed beperkt worden gevoerd. Bij een droogvoerbak of brijbak is dit moeilijker. Een trog in het hok is dan ook te prefereren boven een droogvoerbak of brijbak, zeker op bedrijven waar wel eens problemen voorkomen met slingerziekte/speendiarree. Voorwaarde is uiteraard dat er nauwkeurig gewerkt wordt met kleine hoeveelheden per voerbeurt.

4.3.2 Korrel of meel

Op bedrijven met slingerziekte-/speendiarreeproblemen wordt wel geadviseerd om in plaats van korrel, meel te verstrekken. Van meel wordt minder opgenomen en de opname vindt

meer gespreid over de dag plaats. Zowel voerbepierking als een meer geleidelijke voeropname hebben een gunstig effect op het optreden van diarree.

Een nadeel van meel is dat het, bij eenzelfde voerniveau, slechter wordt verteerd dan korrels (Smits, 1988; Dammers, 1964). Bovendien wordt van meel meer vermorst. Bij beperkte voeding na het spenen, verdienen korrels daarom de voorkeur boven meel. Wanneer voerbepierking op een bedrijf echter niet mogelijk is kan beter meel worden gegeven omdat de dieren zichzelf dan enigszins beperken. Meel in droogvoerbakken leidt makkelijk tot brugvorming. Veel droogvoerbakken zijn dan ook minder geschikt en/of moeilijk goed af te stellen. Daarnaast komt bij het voeren van meel veel stof vrij in de afdeling.

4.3.3 Brij of droogvoer

Gespeende biggen worden in het algemeen gevoerd met droogvoer. Slechts op enkele bedrijven worden de biggen met brij gevoerd.

Om meer inzicht te krijgen in de perspectieven van volautomatische brijvoeding aan gespeende biggen, is in Sterksel een vergelijkend onderzoek tussen droog- en brijvoeding uitgevoerd (Van de Pas e.a.; 1989). Er is ervaring opgedaan met 9x daags, 6x daags en 4x daags brijvoeren. Met het 9x daags brijvoeren is al vrij snel gestopt omdat de nauwkeurigheid van de brijvoerinstallatie bij het doseren te wensen overliet. Het onderzoek is daarom uitgevoerd met 6x, 4x en 3x daags brijvoeren; de andere helft van de biggen kreeg onbeperkt droogvoer.

Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat de biggen die met droogvoer werden gevoerd sneller groeiden dan de met brij gevoerde dieren. De voederconversie van de met brij gevoerde dieren is duidelijk ongunstiger. Vermoedelijk is voervermorsing hiervan de oorzaak. Bij het vreten staan de biggen vaak met de voorpoten in de trog, hetgeen vermorsing in de hand werkt.

Bij een lagere voerfrequentie lijkt minder voer vermorst te worden, waardoor 3x of 4x daags brijvoeren de voorkeur heeft boven 6x daags brijvoeren.

Bij een lagere voerfrequentie is bovendien een betere afstelling van de voergift mogelijk. In hoeverre het aantal vreetplaatsen, ten opzichte van het aantal dieren per hok, invloed heeft op de mate van brijvermorsing, is nog niet duidelijk.

Bij minder vreetplaatsen dan dieren in een hok proberen de dieren elkaar te verdringen aan de trog. Dit kan leiden tot vermorsing.

Bij brijvoeding is het noodzakelijk dat 1 keer per dag wordt gecontroleerd of de ingestelde voergift gehandhaafd kan worden. Blijft er brij in de trog achter dan treedt er snel verzuring van het voer op.

Of brijvoeding aan gespeende biggen aantrekkelijk is ten opzichte van droogvoer is ten dele afhankelijk van de bedrijfssituatie. De technische resultaten zullen door de vermorsing van voer verslechteren. Het voeren van natte bijprodukten en/of een volledige benutting van een reeds op het bedrijf aanwezige brijvoerinstallatie kunnen anderzijds het brijvoeren aan gespeende biggen aantrekkelijk maken.

5. LITERATUUR

- Aar, P. J. van der, en Vahl, H. A. (1987),
"De Slingerziekte/speendiarree problematiek bij biggen," Dier-en-arts, nov. 1987, 273.
- Chapple, R. P., Cuaron, J. A., en Easter, R. A. (1989),
"Effects of glucocorticoids and limiting nursing on the carbohydrate digestive capacity and growth rate of piglets," J. Anim. Sci. 67, 2956 - 2973.
- Dammers, J. (1964),
"Verteringsstudies bij het varken. Factoren van invloed op de vertering der voedercomponenten en de verteerbaarheid der aminozuren." Proefschrift Leuven.
- Dierich, N. A., Vervaeke, I. J., Decuyper, J. A., en Henderickx, H. K., (1986),
"Influence of gut flora and of some growth promoting feed additives on nitrogen metabolism in pigs. II: Studies in vivo," Livest. Prod. Sci. 14, 177 - 193.
- Hartman, P., Virgil, W. H., Baker, R. O., Neagle, L. H., en Catron, D. V. (1961),
"Digestive enzyme development in the young pig," J. Anim. Sci. 20, 114 - 123.
- Kempen, G. J. M. van (1990),
"De invloed van koolhydraten op speenproblemen bij biggen." Farmix studiedag "De benutting van koolhydraten in de veevoeding" 24 okt. 1990, 53.
- Kerk, P. v. d. (1982),
"Varkensvoeding in de praktijk." Groene reeks, Terra Zutphen.
- Kitts, W. D., Bailey, C. R., en Wood, A. J. (1956),
"The development of the digestive enzyme system of the pig during its pre-weaning phase of growth. A. Pancreatic amylase and lipase," Can. J. Agric. Sci. 35, 45.
- Lecce, J. G., en King, M. W. (1978),
"Role of rotavirus in weanling diarrhea in pigs," J. Clin. Microbiol. 8, 454.
- Miller, B. G., Newby, T. J., Stokes, C. R., en Bourne, F. J. (1984),
"Influence of diet on postweaning malabsorption and diarrhea in the pig," Res. Vet. Sci. 36, 187 - 193.
- Nabuurs, M. J. A. (1991),
"Etiologic and pathogenic studies on postweaning diarrhea." Proefschrift Rijksuniversiteit Utrecht.
- Newby, T. J., Miller, B., Stokes, C. R., Hampson, D., en Bourne, F. J. (1985),
"Local hypersensitivity response to dietary antigens in early weaned pigs." In: "Recent developments in pig nutrition". Cole, D. J. A. and Haresign, W., eds., Butterworth, London, p. 211 - 219.
- Owsley W. F., Orr, D. E., en Tribble, L. F. (1986),
"Effects of age and diet on the development of the pancreas and the synthesis and secretion of pancreatic enzyme in the young pig," J. Anim. Sci. 63, 497 - 504.
- Plagge, J. G. (1990),
"Toevoeging van Calprona-p aan biggenvoerders." Proefverslag nr. P 1.48 Varkensproefbedrijf "Noord en Oost Nederland" te Raalte.
- Smits, B. (1988),
Persoonlijke mededelingen.