

4 | Voeding

In dit hoofdstuk komt een groot aantal aspecten van de varkensvoeding aan de orde. Specifiekere informatie van wetten en regelingen en wijzigingen hierin zijn verkrijgbaar bij:

- European Food Safety Authority (EFSA): www.efsa.europa.eu
- Europese Commissie www.ec.europa.eu/food/food/animalnutrition/index_nl.htm
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit: www.minlnv.nl
- Productschap Diervoeder: www.pdv.nl
- Productschappen Vee, Vlees en Eieren: www.pve.nl
- IKB Varken: www.ikbvarken.nl
- IKB Nederland Varkens, via de Groene Belangenbehartiger BV: www.dgbbv.nl

4.1 Wetgeving

Diervoederbedrijven

Diervoederbedrijven in Nederland zijn gebonden aan de Nederlandse wet- en regelgeving en de verordeningen van het PDV (Productschap Diervoeder). De wet- en regelgeving en verordeningen vormen de Nederlandse toepassing van de Europese diervoeder wetgeving, bepaald door de Raad van Ministers en de Europese Commissie in Brussel. Daarnaast zijn in ketenverband aanvullende (bovenwettelijke) afspraken waaraan diervoederbedrijven zich moeten houden, bijvoorbeeld GMP+ International.

De diervoederwetgeving bevat regelingen gericht op voedselveiligheid, volksgezondheid, milieu en dierenwelzijn. De wettelijke bepalingen zijn er niet op gericht dat diervoeders voldoende voedingsstoffen bevatten voor groei of melkproductie. Het is de verantwoordelijkheid van het diervoederbedrijfsleven dat de voeders voorzien in de behoefte van het varken. De diervoederwetgeving bepaalt welke grondstoffen en toevoegmiddelen in diervoeder zijn toegestaan en in welke hoeveelheid. In verband met de risico's voor mens en dier en de belasting van het milieu zijn maxima gesteld aan koper en zink, zware metalen, residuen van pesticiden, mycotoxines en microbiologische verontreinigingen in diervoeders en diervoeringredienten. Dierlijke eiwitten (met uitzondering van enkele specifieke eiwitten zoals melkproducten en vismeel) in varkensvoer zijn niet toegestaan. Het toevoegen van antibiotica in lage dosering als antimicrobiële groeibevorderaar in varkensvoer is sinds 2006 verboden. Diervoederbedrijven zijn verplicht informatie over de samenstelling van diervoeders te vermelden op de verpakking of het leveringsdocument. Dit betreft onder andere de benaming, de diersoort waarvoor het voer bedoeld is, de houdbaarheid, gebruikte voedermiddelen (grondstoffen) in afnemende volgorde van het aandeel hiervan in het mengvoer, een aantal nutriëntgehalten, het gehalte aan vitamine A, D en E en de aanwezigheid van enzymen en micro-organismen.

GMP+-regeling

Bijna alle bedrijven in de diervoedersector zijn overgegaan op GMP (Good Manufacturing/Managing Practice). Met de GMP+-regeling maken bedrijven aantoonbaar dat diervoeders en ingrediënten voor diervoeders voldoen aan de wettelijke voorschriften en aan bovenwettelijke eisen met betrekking tot productveiligheid, overeengekomen met de ketenpartijen. Binnen GMP bestaan met name eisen waaraan kwaliteitssystemen dienen te voldoen en eisen voor een aantal praktische beheersmaatregelen voor diervoeder(grondstoffen). Centraal staat dat diervoeders veilig zijn voor mens, dier en milieu. Uitgangspunt is dat iedere schakel in het voortbrengingsproces van diervoeders de productveiligheid waarborgt met een systeem dat gebaseerd is op HACCP-principes. Dit is belangrijk voor een goed risicomanagement en gebruikt men om de voedselveiligheid te borgen. De GMP+-regeling geldt voor alle schakels in de veevoederkolom. Hierbij wordt de verantwoordelijkheid voor kwaliteit en voedselveiligheid extra benadrukt. Deelname aan GMP+ is vrijwillig; varkenshouders die deelnemen aan de IKB-regeling mogen echter alleen van GMP+ gecertificeerde voerleveranciers hun diervoeders afnemen.

Varkensbedrijven

Varkenshouders in Nederland zijn gebonden aan richtlijnen bepaald door de EU. Deze zijn vastgelegd in het Varkensbesluit. De richtlijnen zijn door de jaren heen bijgesteld en hebben vooral betrekking op de huisvesting van varkens.

Wat betreft voeding stellen de richtlijnen in het Varkensbesluit dat varkens ouder dan twee weken leeftijd permanent moeten beschikken over voldoende vers drinkwater. Beperking van drinkwater, bijvoorbeeld bij dragende zeugen, is dus niet langer toegestaan. Bij varkens die brijvoer krijgen, moet een aparte drinkwatervoorziening aanwezig zijn. Daarnaast moet aan guste en drachtige zeugen en gelten een toereikende hoeveelheid bulk- of vezelrijk en energierijk voer verstrekt worden om hun honger te verminderen en in de behoefte tot kauwen te voorzien. Hieraan kan invulling gegeven worden door het verstrekken van los ruwvoer of door gebruik van een vezelrijk mengvoer, veelal aangeduid als “welzijnsvoer”.

De meeste varkensbedrijven in Nederland nemen deel aan IKB (Integrale Keten Beheersing). Dit systeem, dat de kwaliteit van voedingsmiddelen met betrekking tot de gezondheid van mens, dier en milieu waarborgt, is opgesteld in nauw overleg met veehouders, diervoederleveranciers, dierenartsen en de industrie. Het doel van IKB is dat alle schakels in de voedselketen die betrokken zijn bij de productie van vlees, melk en eieren, onder goed gecontroleerde omstandigheden produceren. Varkenshouders die deel nemen aan IKB dienen zich aan de IKB-voorwaarden te houden. Op dit moment zijn er twee door private partijen opgezette IKB-regelingen: de regeling IKB Nederland Varkens met als regelinghouder de Groene Belangenbehartiger en de regeling IKB Varken met als regelinghouder het CBD.

Transport van voer moet verlopen volgens de GMP-code Transport van voeders. Daarnaast zijn er eisen aan het ontvangen van de voedermiddelen, voormengsels en mengvoer. Het is uitsluitend toegestaan voedermiddelen, voormengsels en mengvoer aan te voeren van bedrijven die kunnen aantonen dat ze erkend zijn volgens GMP+/HACCP of een systeem dat hieraan aantoonbaar minimaal gelijkwaardig is.

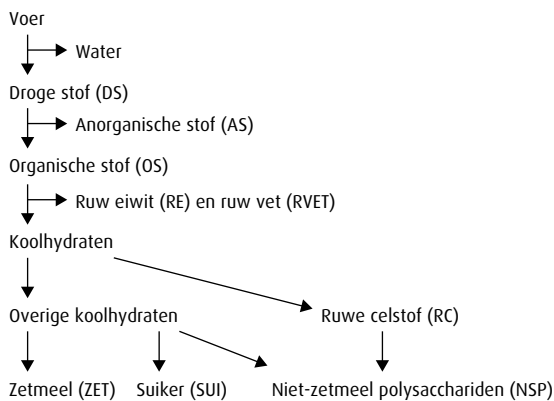
De varkenshouder moet op zijn eigen varkensbedrijf voldoen aan de GMP-code voor opslag en vervoeding. Hieronder vallen ook de eerder genoemde eis tot het verstrekken van vezelrijk voer aan zeugen en eisen aan de kwaliteit van het drinkwater en het voersysteem.

Zelfmengers, die alleen enkelvoudige grondstoffen kopen om deze te mengen met een vitamine- en mineralenkern, moeten GMP+ erkend zijn en geregistreerd bij het PDV. Bovendien houdt de zelfmenger een aanvoeradministratie bij van alle geleverde producten. Indien de zelfmenger gemedicineerd voer bereidt, beschikt hij over een vergunning afgegeven door het PDV.

4.2 Grondstoffen in mengvoeders voor varkens

Varkensvoerders moeten nutriënten (energie, aminozuren, vitamines en mineralen) bevatten die nodig zijn voor onderhoud, groei en melkproductie. Bij de optimalisatie van varkensvoerders wordt binnen randvoorwaarden de goedkoopste combinatie van grondstoffen gezocht die de benodigde nutriënten levert. In Figuur 4.1 is de nutriëntensamenstelling van voeders schematisch weergegeven.

In Tabel 4.1 staan de meest gebruikte grondstoffen in varkensvoerders en met een indicatie van de samenstelling. Sommige grondstoffen hebben een totale samenstelling boven de 100% als gevolg van overlap tussen de ruwe celstof en NSP fractie. Bij andere grondstoffen is de totale samenstelling ruim onder de 100% als gevolg van het ontbreken van een aantal nutriënten zoals water, suiker en anorganische stof in Tabel 4.1. Varkensvoerders bestaan voor meer dan de helft uit de zetmeelrijke grondstoffen granen en graanbijproducten. Sojaschroot, raapzaadschroot en zonnebloemzaadschroot vormen de belangrijkste eiwitbronnen. In biggenvoerders worden daarnaast vooral goed verteerbare eiwitbronnen zoals melkproducten en aardappeleiwit gebruikt. Dierlijke en plantaardige vetten zijn in alle varkensvoerders een belangrijke energieleverancier. In dragend zeugenvoer zijn tarwegries, bietenpulp, sojahullen en de verschillende schroten belangrijke bronnen van vezelrijke koolhydraten.



Figuur 4.1. Nutriëntensamenstelling van voer.

Tabel 4.1. Veelgebruikte grondstoffen in varkensvoerders en de gemiddelde samenstelling (%).

Grondstoffen	Nutriënten					
	Energiewaarde (EW/kg)	RE	RVET	RC	Zetmeel	NSP
Granen (gerst, tarwe, rogge, maïs)	1,04-1,23	8-11	1-5	2-5	50-60	11-21
Tarwegries	0,75	15	4	9	18	39
Tapioca	1,08	2	1	5	62	17
Erwten	1,08	21	2	5	39	19
Aardappeleiwit	1,04	78	3	1	1	6
Sojaschroot (HP)	0,94	46	3	4	1	22
Zonnebloem-zaadschroot (ontdopt)	0,71	38	3	15	1	37
Raapzaadschroot	0,71	36	3	12	1	34
Lupinen	0,97	35	6	14	2	41
Palmpitschilfers	0,87	15	8	20	0	62
Weipoeder (MSA)	1,14	25	5	0	0	3
Bietenpulp	1,04	9	1	17	1	62
Vet (dierl./plant.)	3,75	0	99	0	0	0
Melasse	0,74	4	0	0	0	15

Bron: CVB, 2008.

4.3 Energie

Een varken heeft energie nodig voor onderhoudsprocessen, zoals het in stand houden van de lichaamstemperatuur, ademhaling en bloedsomloop, en voor groei en melkproductie. Energie in varkensvoerders wordt geleverd door vet, eiwit, zetmeel, suiker en fermenteerbare NSP. Een vet of triglyceride bestaat uit drie vetzuren die via een glycerol molecuul aan elkaar gekoppeld zijn. De meeste vetzuren maakt een varken zelf maar enkele essentiële vetzuren moeten in het voer aanwezig zijn. De belangrijkste essentiële vetzuren zijn linolzuur en linoleenzuur. Een tekort aan deze essentiële vetzuren geeft bij varkens gebreksverschijnselen zoals verminderde productie, verminderde vruchtbaarheid en huidafwijkingen. Een varken slaat de vetten op in het lichaam en kan deze bij een energietekort ook weer gebruiken, bijvoorbeeld voor melkproductie. Koolhydraten, afkomstig van zetmeel, suiker en NSP gebruikt het lichaam direct als energiebron of ze worden omgezet in lichaamsvet en opgeslagen als energiereserve. Koolhydraten zelf worden nauwelijks opgeslagen in het lichaam, slechts een kleine hoeveelheid wordt opgeslagen in de vorm van glycogeen in lever en spierweefsel.

Energiewaardering

Voedingsstoffen bevatten bruto energie die vrijkomt bij oxidatie (verbranding) in het lichaam. Vet bevat de meeste bruto energie met 39,7 kJ/gram, eiwit 23,8 kJ/gram en koolhydraten 17,9 kJ/gram. Van de totale hoeveelheid energie in een voedermiddel is voor het varken echter alleen de metaboliseerbare energie beschikbaar voor onderhoud en productie. De overige energie gaat verloren door uitscheiding via mest, urine en darmgassen. Ook bij verdere omzetting van

voedingsstoffen gaat energie verloren, die in de vorm van warmte vrijkomt. Uiteindelijk blijft een hoeveelheid netto energie over die vastgelegd wordt in vlees, vet of melk. In Figuur 4.2 is schematisch de energiestroom aangegeven.

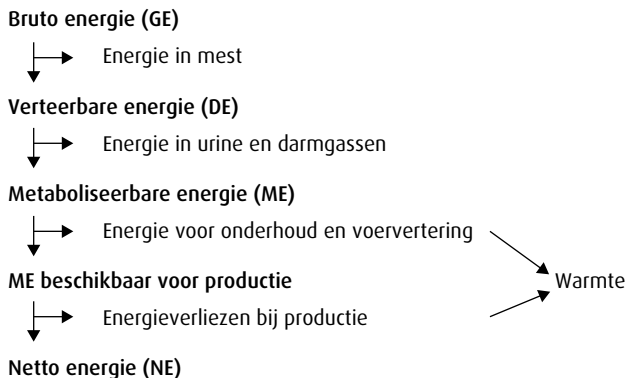
In Nederland worden varkensvoerders samengesteld op basis van de netto energie-inhoud van de grondstoffen. Als kengetal voor de netto energie-inhoud gebruiken we het begrip energiewaarde (EW). Eén EW komt overeen met 8,8 MJ NEv. De energie in een voedermiddel wordt uitgedrukt in netto energie voor vetaanzet (NEv). De NEv van een voedermiddel geeft de hoeveelheid energie aan (in MJ/kg voedermiddel), die bij vetaanzet wordt vastgelegd. In Nederland berekenen we de NEv met de sterk vereenvoudigde formule:

$$\text{NEv} = 10,8 \times \text{VRE} + 36,1 \times \text{VRVET} + 13,7 \times \text{ZET} + 12,4 \times \text{SUI} + 9,6 \times \text{FKH}$$

VRE is verteerbaar ruw eiwit. De energiewaarde van eiwit is laag, omdat bij verbranding de stikstof in de urine wordt uitgescheiden. VRVET is verteerbaar ruw vet. Dit heeft een hoge energiewaarde, omdat voedervet rechtstreeks in lichaamsvet of melkvet kan worden omgezet. Zetmeel en suiker zijn de koolhydraten die in de dunne darm enzymatisch worden verteerd en als glucose worden opgenomen in het bloed. De energiewaarde van zetmeel en suiker is redelijk hoog. FKH zijn de fermenteerbare koolhydraten: voornamelijk fermenteerbare NSP en een kleine hoeveelheid niet enzymatisch verteerd zetmeel en suiker. Dit zijn de vezelrijke koolhydraten die in de dikke darm worden gefermenteerd. Hierbij ontstaan vluchtige vetzuren, met name azijnzuur, propionzuur en boterzuur, die het varken weer als energiebron gebruikt. Bij fermentatie gaat echter veel warmte verloren. Deze fermenteerbare koolhydraten leveren per kg circa 70% van de energie van zetmeel en suiker.

Energiewaardering voor dragende zeugen

Bij dragende zeugen is de verteerbaarheid van vooral vezelrijke voeders hoger dan bij vleesvarkens, door een betere ontwikkeling van het maagdarmkanaal, waardoor met name de vezelrijke voeders beter worden verteerd. Daarnaast draagt de relatief lage voeropname bij dragende zeugen bij aan een hogere verteerbaarheid door de tragere passage van het voer in het maagdarmkanaal.



Figuur 4.2. Energiestroom.

Zowel de betere ontwikkeling van de dikke darm als het lage voerniveau zorgen ervoor dat met name vezelrijke grondstoffen een hogere energiewaarde hebben dan bij vleesvarkens.

In Tabel 4.2 staat een voorbeeld van het verschil in energiewaarde bij vleesvarkens en dragende zeugen van een standaard voer en een vezelrijk voer.

Bij de formulering van voeders krijgen de vezelrijke grondstoffen voor dragende zeugen een hogere energiewaarde dan voor vleesvarkens. Door verschillende onderzoeksinstituten en voerleveranciers is een aangepast energiewaarderingssysteem ontwikkeld voor dragende zeugen, veelal aangeduid met EDracht of EWzeug. Hiervoor is geen universeel Nederlands systeem beschikbaar. De energiewaarde van EDracht of EWzeug kan dus per voerleverancier verschillen.

Tabel 4.2. Energiewaarde van twee voeders bij dragende zeugen en vleesvarkens (EW/kg).

	Vleesvarken	Zeug	Vershil
Vezelarm voer	1,04	1,06	0,02
Vezelrijk voer	0,97	1,05	0,08

Bron: Schothorst Feed Research (1998) en Noblet and Shi (1993).

4.4 Eiwit

Aminozuren

Eiwit bestaat uit ketens van aan elkaar gekoppelde bouwstenen, de aminozuren. De rangschikking van deze aminozuren is voor ieder eiwit uniek. Er zijn ongeveer twintig aminozuren bekend. Deze zijn te onderscheiden in essentiële en niet-essentiële aminozuren. Essentiële aminozuren moeten in de juiste verhouding door het voer worden aangeleverd, want het varken maakt deze niet zelf. Niet-essentiële aminozuren maakt het varken zelf door ombouw van andere aminozuren. De essentiële aminozuren zijn lysine, methionine (+ cystine), threonine, tryptofaan, isoleucine, fenylalanine (+ tyrosine), valine, histidine, leucine en arginine. Cystine en tyrosine zijn niet-essentiële aminozuren, maar worden alleen uit respectievelijk methionine en fenylalanine gemaakt. De eerste vijf genoemde essentiële aminozuren zijn in varkensvoer het eerst beperkend. Dit betekent dat aan deze aminozuren het eerst een tekort ontstaat. Wanneer aan één aminozuur een tekort ontstaat, heeft dit meteen een verlaging van de eiwitaanzet en groei tot gevolg. Om te voorkomen dat daadwerkelijk een tekort ontstaat, worden eisen gesteld aan de minimale hoeveelheden aminozuren in varkensvoeders. De eiwitten in de grondstoffen leveren de aminozuren. Daarnaast voegt men veelal synthetische aminozuren toe, die op biochemische wijze geproduceerd worden. Op deze manier vult men met name de hoeveelheid lysine, methionine, threonine, tryptofaan en valine in voeders aan.

Vertering en behoefte aan aminozuren

Varkens verteren eiwitten uit het voer in de maag onder invloed van zoutzuur en het enzym pepsine en vervolgens in de dunne darm onder inwerking van andere enzymen zoals trypsine en chymotrypsine. Het dier neemt de vrijgekomen aminozuren op door de darmwand. Van de totale hoeveelheid eiwit uit het voer (het ruw eiwit) zijn alleen de verteerbare aminozuren ook werkelijk

voor het varken bruikbaar. De verteerbaarheid van aminozuren wordt aan het eind van de dunne darm vastgesteld en niet in de mest. In de dikke darm vindt afbreking plaats van de eiwitten door bacteriële fermentatie tot aminozuren, ammoniak en ureum, maar er worden vanuit de dikke darm geen aminozuren meer in het lichaam opgenomen.

Alleen aminozuren die in de dunne darm of het ileum beschikbaar komen, gebruikt het varken voor bijvoorbeeld eiwitaanzet. Daarom wordt de verteerbaarheid van aminozuren aan het eind van de dunne darm vastgesteld. Dit noemen we de schijnbare darmverteerbaarheid of ileale verteerbaarheid van aminozuren. De term schijnbaar wordt gebruikt omdat niet alle onverteerde aminozuren afkomstig zijn van het voer. Een deel van het eiwit aan het eind van de dunne darm is afkomstig van het dier in de vorm van enzymen, afgesleten darmcellen en dergelijke. Voor een varken is dus niet de totale hoeveelheid ruw eiwit, maar de hoeveelheid darmverteerbare essentiële aminozuren bepalend voor de eiwitaanzet.

Geadviseerd wordt voor de gehalten aan de darmverteerbare aminozuren lysine, methionine + cystine, threonine en tryptofaan de in Tabel 4.3 vermelde waarden aan te houden. Bij deze gehalten treedt in de praktijk doorgaans geen tekort aan aminozuren op. Tussen haakjes is de verhouding (%) ten opzichte van lysine weergegeven.

Tabel 4.3. Geadviseerde gehalten aan schijnbaar darmverteerbare aminozuren in g/EW.

Diercategorie	Gehalte aan schijnbaar darmverteerbaar aminozuur (g/EW)			
	Lysine	Methionine + Cystine ¹	Threonine	Tryptofaan
8-25 kg	9,1 (100)	5,5 (60)	5,4 (59)	1,7 (19)
25-45 kg	8,3 (100)	4,9 (59)	4,7 (57)	1,6 (19)
45-70 kg	7,1 (100)	4,3 (60)	4,2 (59)	1,3 (19)
70-110 kg	5,9 (100)	3,6 (61)	3,5 (60)	1,1 (19)
45-110 kg	6,7 (100)	4,1 (61)	4,0 (60)	1,2 (19)
Dragende zeugen	4,6 (100)	2,9 (63)	3,3 (72)	0,7 (15)
Lacterende zeugen	6,4 (100)	3,2 (50)	4,0 (63)	1,1 (17)

¹ Methionine dient minimaal 55% van het totaal aan methionine + cystine te zijn.

Bron: CVB, 2008.

4.5 Mineralen en sporelementen

Varkensvoerders bevatten veel verschillende mineralen, waarvan sommige belangrijke functies vervullen in levensprocessen. Een mineraal is essentieel indien een tekort ervan resulteert in gebreksverschijnselen. Afhankelijk van de hoeveelheid waarin mineralen in voedermiddelen voorkomen en voor het dier nodig zijn, worden macro-elementen en micro- ofwel sporelementen onderscheiden. De gehalten van macro-elementen of mineralen worden weergegeven in g/kg en van sporelementen in mg/kg. Beide soorten elementen leveren een bijdrage aan de stofwisseling. Macro-elementen leveren daarnaast ook een bijdrage aan de structuur en opbouw van lichaamsweefsels. Het bepalen van de behoeftes aan mineralen en sporelementen voor varkens is niet eenvoudig. Dit komt doordat we verstoringen in het dier pas kunnen waarnemen bij een extreem lage of hoge mineralenvoorziening via het voer gedurende langere tijd. Daarnaast is de

behoefte aan mineralen en sporelementen afhankelijk van diverse factoren die onder andere samenhangen met het dier (fysiologische status, productieniveau) en met het voer (interacties tussen mineralen, sporelementen en andere voercomponenten) of het voersysteem.

Fosfor en calcium

Fosfor en calcium zijn belangrijke mineralen en moeten voldoende aanwezig zijn in de voeding. In Tabel 4.4 zijn de belangrijkste functies en gebreksverschijnselen van calcium en fosfor weergegeven.

Calcium en fosfor in het voer worden geleverd door grondstoffen of direct als mineraal toegevoegd. Fosfor in plantaardige grondstoffen bestaat voor circa eenderde deel uit anorganisch fosfor dat de varkens goed verteren. Tweederde deel is organisch gebonden fosfor, gebonden in niet-verteerbaar fytaat of fytinezuur. De fosfor in fytinezuur moet voor varkens toegankelijk worden gemaakt met het enzym fytase. Varkens produceren zelf geen fytase. Dit enzym komt van nature voor in granen en graanbijproducten. Daarnaast voegt men op grote schaal microbiëel geproduceerd fytase aan varkensvoerders toe. Hierdoor wordt het plantaardig fosfor beter benut en kan men het bruto fosforgehalte in de voeders verlagen. Om te voorzien in de behoefte van het varken voegt men fosfor ook als anorganisch fosfor (mono- of dicalciumfosfaat) toe.

In Tabel 4.5 staan adviezen voor het verteerbaar fosforgehalte (vP) en het calciumgehalte (Ca) in varkensvoer. Het advies voor groeiende varkens is gebaseerd op bijna maximale botmineralisatie. Omdat vleesvarkens al op een leeftijd van circa 6 maanden geslacht worden, is maximale botmineralisatie niet strikt noodzakelijk en kan men deze gehalten met name in eindvoer enigszins verlagen. Voor opfokzeugen en -beren is maximale botaanzet wel gewenst voor het ontwikkelen van goed beenwerk. In de praktijk geeft men opfokzeugen en -beren tot 45 kg een startvoer, daarna bij voorkeur een opfokzeugenvoer met een verteerbaar fosfor- en calciumgehalte gericht op maximale botaanzet. Jonge dragende zeugen hebben een hogere verteerbaar fosfor- en calciumbehoefte per EW dan oudereworps zeugen. Omdat jonge zeugen en oudereworps zeugen meestal hetzelfde voer krijgen, zijn de geadviseerde gehalten voor guste en dragende zeugen gebaseerd op de behoefte van jonge dragende zeugen.

Tabel 4.4. Belangrijkste functies en gebreksverschijnselen van calcium en fosfor.

Mineraal	Belangrijkste functies	Gebreksverschijnselen
Calcium/fosfor (Ca/P)	Botopbouw en gebit	Beengebreen
	Energiestofwisseling	Verminderde voeropname en groei
	Melkproductie	
	Onderdeel van lichaamseiwit en hormonen	

Bron: NRC, 1998 en Straw *et al.*, 1999.

Tabel 4.5. Geadviseerde verteerbaar fosfor- en calciumgehaltenes (g/EW) voor varkens.

Gewichtstraject (kg)	vP (g/EW)	Ca (g/EW)
7-11 kg (speenvoer)	3,2	8,0
11-25 kg (biggenvoer)	3,4	9,5
25-45 kg (startvoer)	2,4	6,9
45-70 kg (groeivoer)	2,1	6,3
70-110 kg (eindvoer) ¹	1,9	5,7
45-110 kg (vleesvarkensvoer) ¹	2,0	6,0
Opfokzeugen	2,2	6,6
Guste en dragende zeugen	2,1	6,9
Zeugen tot 70 dagen dracht	1,5	5,0
Zeugen vanaf 70 dagen dracht	2,2	7,3
Lacterende zeugen ²	2,7	7,7

¹ Bij vleesvarkens is maximale botmineralisatie niet strikt noodzakelijk. Het verteerbaar fosfor- en calciumgehalte kan daarom met circa 0,15 worden verlaagd, m.n. in het eindvoer. Dit geldt niet voor opfokzeugen. De norm voor opfokzeugen is 2,2 g per EW in het traject van 45-110 kg uitgaande van een groei van 620 g/d. Tegenwoordig groeien de opfokzeugen veelal ruim 700 g/d. Nader onderzoek moet uitwijzen of de vP norm daardoor moet worden verhoogd.

² Dit advies gaat uit van 10 en 11 zuigende biggen per lacterende eersteworps respectievelijk oudereworpszeug. Bij een een toename van 1 of 2 biggen (is zelfs tegenwoordig nog meer) moet het vP gehalte worden verhoogd met resp. 0,3 en 0,4 g per EW en het Ca-gehalte met 0,8 en 1,1 g per EW (staat in CVB tabel).

Bron: Jongbloed *et al.*, 2003; CVB, 2008.

Magnesium, kalium, natrium, chloor en zwavel

Magnesium, kalium, natrium en chloor spelen vooral een rol in de stofwisseling van het varken. Een aantal belangrijke functies en gebreksverschijnselen staan in Tabel 4.6.

De opname van magnesium vanuit de darm in het bloed wordt bepaald door de oplosbaarheid van magnesium afkomstig van de grondstoffen of magnesiumzouten. Kalium, natrium en chloor zijn meestal goed oplosbaar en daardoor volledig opneembaar in het bloed. Bij een te hoge opname worden magnesium, kalium, natrium en chloor uitgescheiden via de urine. De verhouding tussen natrium en kalium enerzijds en chloor anderzijds beïnvloedt bij varkens het zuur-base evenwicht. Deze verhouding wordt de (dieet) elektrolytenbalans (EB of dEB) genoemd. De EB wordt berekend uit de mineralengehalten (in g/kg) als:

$$EB = \text{Na}/0,023 + \text{K}/0,039 - \text{Cl}/0,0355 \text{ (in milli-equivalenten per kg, mEq/kg).}$$

De optimale elektrolytenbalans voor groeiende varkens ligt tussen 150-250 mEq/kg. Vooral een te lage dEB is nadelig voor de productie. Zonodig kan de EB verhoogd worden door natriumchloride in het voer te vervangen door natrium(bi)carbonaat.

De hoeveelheid magnesium, kalium, natrium en chloor die in het voer aanwezig moet zijn om de behoefte te dekken, is weergegeven in Tabel 4.7. De behoefte aan kalium en magnesium wordt over het algemeen ruimschoots gedekt door de grondstoffen in het voer. Natrium en chloor voegt men in de vorm van zout aan het voer toe. Zwavel is een essentieel mineraal. De behoefte van varkens aan zwavel wordt volledig gedekt door zwavelhoudende aminozuren zoals methionine en cystine in het voer. In de vorm van sulfaat werkt zwavel verzurend. In natte bijproducten is

Tabel 4.6. Belangrijke functies en gebreksverschijnselen van magnesium, kalium, natrium, chloor en zwavel.

Mineraal	Belangrijkste functies	Gebreksverschijnselen
Magnesium (Mg)	Botopbouw Zenuwstelsel, prikkeloverdracht	Prikkelbaar, agressief Beenzwakte Verstoorde voortbeweging
Kalium (K)	Transport door celmembranen Waterhuishouding	Verminderde voeropname Ruwe huid Lusteloosheid
Natrium (Na)	Waterhuishouding Hartfunctie Zenuwstelsel Transport door celmembranen	Verminderde voeropname en groei Verlaagde melkproductie Uitdroging
Chloor (Cl)	Waterhuishouding Bouwstof van bloed Transport door celmembranen	Verminderde voeropname en groei Ruwe huid en ruw haarkleed
Zwavel (S)	Bouwstof van aminozuren en enzymen Bouwstof van haren en hoeven Bouwstof van hormonen	Onbekend

Bron: NRC, 1998 en Straw *et al.*, 1999.

Tabel 4.7. Behoeftenormen van magnesium, kalium, natrium, chloor en zwavel (g/kg).

	Mg	K	Na	Cl	S ¹
Biggen (5-10 kg)	0,4	2,8	2,0	2,0	-
Biggen (10-20 kg)	0,4	2,6	1,5	1,5	-
Vleesvarkens (20-50 kg)	0,4	2,3	1,0	0,8	-
Vleesvarkens (50-110 kg)	0,4	1,9	1,0	0,8	-
Guste en dragende zeugen	0,4	2,0	1,5	1,2	-
Lacterende zeugen	0,4	2,0	2,0	1,6	-

¹ Deze normen zijn onbekend.

Bron: NRC, 1998.

soms een aanzienlijke hoeveelheid sulfaat aanwezig. In dat geval moet zwavel worden opgenomen in de elektrolytenbalans (EB) om verstoring van het zuur-base evenwicht te kunnen corrigeren.

Spoorelementen

De functies van spoorelementen en de gebreksverschijnselen bij een tekort staan in Tabel 4.8. Het transport van ijzer door de placenta is beperkt, waardoor biggen met een laag ijzergehalte worden geboren. Zogende biggen worden via de zeugenmelk onvoldoende voorzien in hun ijzerbehoefte. Het intramusculair toedienen van ijzer aan de biggen na de geboorte compenseert dit.

Tabel 4.8. Belangrijkste functies en gebreksverschijnselen van de spoorelementen.

Spoorelement	Belangrijkste functies	Gebreksverschijnselen
Ijzer (Fe)	Bloedhemoglobine Zuurstoftransport	Verminderde voeropname en groei Ruw haarkleed en ruwe huid Moeizame ademhaling Bloedarmoede/bleekheid
Zink (Zn)	Opbouw van enzymen/hormonen Skeletgroei Spermaproductie Huid en haar	Huidaandoeningen Verminderde voeropname en groei Verlengd werpproces Meer doodgeboren biggen Kleine tomen met zwakke biggen
Mangaan (Mn)	Enzymsystemen Voortplanting Stofwisselingsenzymen	Beengebrecen Verhoogde vetaanzet Zwakke biggen bij geboorte Verminderde melkproductie Onregelmatige oestrus
Koper (Cu)	Enzymsystemen Bloedhemoglobine Oxidatieprocessen	Verminderde voeropname en groei Beengebrecen Bloedarmoede
Jodium (I)	Schildklierhormoon (T3/T4) Voortplanting	Vergrote schildklier Niet levensvatbare en zwakke biggen Verlengd werpproces
Selenium (Se)	Groei, weerstand en vruchtbaarheid Anti-oxidatieve werking in samenwerking met vitamine E Energiestofwisseling	Verminderde melkproductie Kleine tomen met zwakke biggen Verlengd werpproces Moerbeihartziekte Lagere spermaproductie en kwaliteit Maagzweren Spierdegeneratie
Kobalt (Co)	Element van vitamine B12 Eiwit- en vetstofwisseling	Onvoldoende vitamine B12 Verminderde voeropname en groei Ruwe huid

Bron: NRC, 1998 en Straw *et al.*, 1999.

De behoefte aan spoorelementen is onder andere afhankelijk van de leeftijd en het productiestadium. In Tabel 4.9 is de behoefte-norm voor diverse spoorelementen vermeld. Bij de bereiding van varkensvoer wordt een veiligheidsmarge in acht genomen, zodat voldoende aan de behoefte tegemoet wordt gekomen.

Sommige elementen, zoals koper en zink worden soms ruim boven de behoefte verstrekt vanwege een extra effect op gezondheid en groei. Een overmaat aan spoorelementen veroorzaakt toxische verschijnselen en is nadelig voor het milieu. Er zijn daarom wettelijke maxima ingesteld voor het verstrekken van spoorelementen via de voeding. Met ingang van januari 2004 zijn de maxima voor een aantal elementen verlaagd. In Tabel 4.10 staan de maxima voor spoorelementen.

Tabel 4.9. Behoeftenormen van spoorelementen bij varkens (mg/kg voer).

Lichaamsgewicht	Big		Vleesvarken		Zeug
	5-10 kg	10-20 kg	20-50 kg	50-120 kg	
Ijzer	100	80	60	50	80
Zink	100	80	60	50	50
Mangaan	4	3	2	2	20
Koper	6	5	4	3,5	5
Jodium	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Selenium	0,3	0,25	0,15	0,15	0,15
Kobalt ¹	-	-	-	-	-

¹ Deze normen zijn onbekend.

Bron: NRC, 1998.

Tabel 4.10. Wettelijke toegestane maxima voor spoorelementen (mg/kg voer).

	Maximumgehalten, mg/kg
Ijzer	750 ^a
Zink	150
Mangaan	150
Koper	
Biggen (tot 12 weken leeftijd)	170
Oudere varkens (vanaf 12 weken)	25
Jodium	10
Selenium	0,5
Kobalt	2

^a Voor biggen is tot een week voor spenen 250 mg Fe/dag toegestaan.

Bron: PDV en EU-regelgeving, m.n. verordeningen 1334/2003 en 1459/2005.

4.6 Vitamines

Vitamines zijn organische verbindingen die noodzakelijk zijn voor allerlei levensprocessen. In het algemeen worden ze niet of onvoldoende in het lichaam van het varken gevormd. Vitamines worden ingedeeld in vetoplosbare vitamines (vitamine A, D, E en K) en wateroplosbare vitamines (B-vitamines, vitamine C, biotine, foliumzuur en carnitine). De vetoplosbare vitamines worden in het lichaam vooral in de lever opgeslagen en hoeven niet elke dag verstrekt te worden. Wateroplosbare vitamines worden niet opgeslagen. De overtollige vitamines worden meestal binnen 24 uur via de urine uitgescheiden. Deze vitamines dient men wel elke dag met het voer te verstrekken.

Behoefte

In de vitaminebehoefte van een varken wordt voorzien door vitamines in de grondstoffen, toegevoegd via de premix en door bacteriële productie van vitamines in het maagdarmlkanaal. Mini-

mumnormen geven aan hoeveel men van de vitaminen door het voer moet mengen om in de behoefte te voorzien. In de praktijk worden vaak hogere doseringen toegepast. Een veiligheidsmarge is gewenst, omdat verschillende factoren de behoefte en beschikbaarheid van vitaminen voor het dier beïnvloeden. Deze factoren zijn bijvoorbeeld: infectieziekten en diarree, parasieten, genetische variatie, individuele verschillen tussen dieren, stress, antagonisten (bijvoorbeeld bepaalde medicijnen) en de methode van bereiding en opslag van het voer. De mengvoerindustrie houdt rekening met de veiligheidsmarges. Een kans op tekort is klein, omdat men de meeste vitaminen via een premix toevoegt. De vitaminen die al in de grondstoffen zitten, leveren daarbij een extra aanvoer boven de behoefte. De behoefte en dosering van vitaminen wordt uitgedrukt in grammen of internationale eenheden (IE). IE worden gebruikt wanneer vitaminen in verschillende vormen voorkomen. De IE drukt daarbij de hoeveelheid werkzame stof uit.

Vetoplosbare vitaminen

Tabel 4.11 geeft een overzicht van de belangrijkste functies van de vetoplosbare vitaminen en van de verschijnselen bij een tekort daaraan. De behoefte aan vetoplosbare vitaminen staat in Tabel 4.12. In de praktijk worden overigens voor vitamine A, D en E vaak veel hogere doseringen gebruikt, tot circa tien maal de behoefte in Tabel 4.12.

Wateroplosbare vitaminen

De functies van wateroplosbare vitaminen en gebreksverschijnselen bij een tekort daaraan, staan in Tabel 4.13. Een tekort aan bijna alle vitaminen die behoren tot het vitamine B-complex uit zich in verminderde voeropname en groei.

De wateroplosbare vitaminen worden evenals vitamine K gevormd door micro-organismen in het maagdarmkanaal. Om zeker te zijn van een optimale voorziening van B-vitaminen, moeten de meeste ook met het voer worden toegevend. Het varken kan zelf vitamine C produceren. Onder normale omstandigheden is de productie van dit vitamine in het varken voldoende, maar bij stress kan het zinvol zijn extra vitamine C aan het voer toe te voegen om de weerstand van het varken te verbeteren. Ook maakt het varken onder normale omstandigheden voldoende carnitine aan in het lichaam uit de aminozuren lysine en methionine. Indien deze aminozuren beperkt aanwezig zijn in het rantsoen, is het geven van carnitine via de voeding noodzakelijk. Daarnaast blijkt carnitine in het zeugenvoer een gunstig effect te hebben op de vitaliteit en groei van de biggen. De minimumnormen voor wateroplosbare vitaminen zijn weergegeven in Tabel 4.14.

Tabel 4.11. Belangrijkste functies en gebreksverschijnselen van vetoplosbare vitaminen.

Vitamine	Belangrijkste functies	Gebreksverschijnselen
A, retinol	Gezichtsvermogen Opbouw en onderhoud van huid en slijmvliezen Reproductie Botopbouw Vorming van weerstand	Ongecoördineerde spierbewegingen, krampen Verminderde vruchtbaarheid (kleine tomen met zwakke biggen, slecht berig en drachtig worden) Verminderd gezichtsvermogen Droog en dor haarkleed Verminderde weerstand
D3, cholecalciferol	Opname van calcium en fosfor Botopbouw Calcium- en fosforhuishouding	Verstoorde botvorming (rachitis, kreupelheid, beenderverweking) Verminderde groei
E, tocopherol	Anti-oxidant (bescherming tegen oxidatie in het voer en schade door vrije radicalen in het lichaam) Energistofwisseling Vorming van weerstand Functioneren van geslachtsorganen	Vruchtbaarheidsstoornissen (embryonale sterfte, minder vitale biggen) Degeneratie van hart- en skeletspieren Moerbeihartziekte Verminderde weerstand Gele verkleuring van het spek Verminderde spermakwaliteit Verminderde melkproductie (MMA) Maagzweren Kleine tomen Verlengd werpproces
K, menadione	Bloedstolling	Inwendige en onderhuidse bloedingen Navelbloedingen bij biggen Bleke pasgeboren biggen

Bron: McDowell, 2000 en Straw *et al*, 1999.

Tabel 4.12. Minimum behoefte aan vetoplosbare vitaminen (hoeveelheid per kg voer).

Vitamine	Gespeende biggen		Vleesvarkens		Dragende zeugen	Lacterende zeugen
	5-10 kg	10-20 kg	20-50 kg	50-120 kg		
A (IE) ¹	2.200	1.750	1.300	1.300	4.000	2.000
D (IE) ¹	220	200	150	150	200	200
E (IE)	16	11	11	11	44	44
K (mg)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

¹ Wettelijk maximum gehalte is voor vitamine A 13.500 IE/kg en voor vitamine D 2000 IE/kg.

Bron: NRC, 1998.

Tabel 4.13. Belangrijkste functies en gebreksverschijnselen van de in water oplosbare vitamines.

Vitamine	Belangrijkste functies	Gebreksverschijnselen
B1, thiamine	Energiestofwisseling Functioneren van hart en zenuwstelsel	Geen eetlust, gewichtsverlies Slechte hartfunctie Te vroeg geboren en zwakke biggen Lage lichaamstemperatuur Braken, diarree Aantasting van zenuwen
B2, riboflavine	Eiwitstofwisseling Vetmetabolisme Vruchtbaarheid Vorming van de huid	Anorexia, verminderde groei en voeropname Huidaandoeningen (droge, dorre huid) Voortplantingsstoornissen (doodgeboren en zwakke biggen, slechte bevruchting, abortus) Verminderde melkgift Stijve en kromme poten
B3, nicotinezuur	Eiwit-, vet- en koolhydraatstofwisseling	Gewichtsverlies, geen eetlust Diarree en braken Bloedarmoede Huidaandoeningen (schubvorming, haaruitval)
B5, panthoteenzuur	Functioneren van de huid Vorming van weerstand Interne stofwisseling Functioneren zenuwstelsel Functioneren van geslachtsorganen	Schubbige rode huid met korsten Aantasting achterbenen (verlamming van de achterhand) Verminderde weerstand Diarree Vruchtbaarheidsstoornissen (onvoldoende ontwikkeling van de geslachtsorganen)
B6, pyridoxine	Eiwit-, vet- en koolhydraatstofwisseling Bloeddrukregulatie Ijzerbenutting	Verminderde voeropname en groei Bloedarmoede Ruw haarkleed Spieraandoeningen
B12, cyanocobalamine	Intermediaire stofwisseling Vorming van rode bloedcellen	Huidaandoeningen Verstoorde vruchtbaarheid (kleine tomen met zwakke biggen) Bloedarmoede Ongecoördineerde bewegingen
Foliumzuur	Eiwitstofwisseling Vorming van rode bloedcellen Vorming van weerstand	Bloedarmoede Reproductiestoornissen (kleine tomen)
Choline	Functioneren zenuwstelsel Vetmetabolisme	Leververvetting Ongecoördineerde bewegingen Reproductiestoornissen
C, ascorbinezuur	Vorming van weerstand Ijzerbenutting/transport	Minder weerstand in stress-situaties Verminderde groei Bleke pasgeboren biggen Overmatige bloedingen

Tabel 4.13. Vervolg.

Vitamine	Belangrijkste functies	Gebreksverschijnselen
Biotine (H)	Intermediaire stofwisseling	Klauwaandoeningen (kreupelheid) Ruwe bruine huid
Carnitine	Enzymsystemen Vetstofwisseling Transport van vetzuren Celbescherming	Verminderde groei Vergiftiging Weinig energie Hartfalen Zwakke beenderen

Bron: McDowell, 2000.

Tabel 4.14. Minimum behoefte aan wateroplosbare vitamines (hoeveelheid per kg voer).

Vitamine	Gespeende biggen		Vleesvarkens		Dragende zeugen	Lacterende zeugen
	5-10 kg	10-20 kg	20-50 kg	50-120 kg		
B1 (mg)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
B2 (mg)	3,5	3,0	2,5	2,0	3,75	3,75
B3 (mg)	15,0	12,5	10,0	7,0	10	10
B5 (mg)	10,0	9,0	8,0	7,0	12	12
B6 (mg)	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0
B12 (ug)	17,5	15,0	10	5	15	15
Foliumzuur (mg)	0,3	0,3	0,3	0,3	1,3	1,3
Choline (g)	0,5	0,4	0,3	0,3	1,25	1,0
Biotine (mg)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,2	0,2

Bron: NRC, 1998.

4.7 Toevoegmiddelen

Achtergrond: verbod op antimicrobiële groeibevorderaars

In voeders voor biggen en vleesvarkens werd tot enkele jaren geleden veelvuldig gebruik gemaakt van antimicrobiële groeibevorderaars (AMGB's). Dit zijn antibiotica die in kleine hoeveelheden aan het voer toegevoegd, een positieve invloed hebben op de productie en darmgezondheid. De antibiotica remmen de ongewenste bacteriegroei in het maagdarmkanaal af en hebben een positief effect op de vertering en benutting van voedingsstoffen. Zij verbeteren daardoor de groei, voederconversie en mestconsistentie en/of hebben een preventief effect op bepaalde infectieziekten.

Het gebruik van antibiotica als AMGB is met ingang van januari 2006 in de Europese Unie verboden vanwege het risico dat het gebruik hiervan bijdraagt aan de ontwikkeling van resistentie van ziekteverwekkende bacteriën tegen antibiotica die toegepast worden in de humane gezondheidszorg. Mede als gevolg hiervan zijn veel varkenshouders besmet met een MRSA-bacterie die

resistent is tegen de meeste bij mensen toegepaste antibiotica. Daarom is een grote vraag ontstaan naar andere producten en middelen die de gezondheid en de productie van varkens verbeteren.

Voersamenstelling en toevoegmiddelen voor darmgezondheid

Een goed diermanagement en een goede voersamenstelling zijn de belangrijkste voorwaarden voor een optimale productie zonder gebruik van AMGB's. Aanpassing van het mengvoer kan de bacteriegroei in de darm beperken en de gezondheid van de varkens ondersteunen. Door gebruik te maken van goed verteerbare grondstoffen vermindert het aandeel eiwit en koolhydraten dat beschikbaar is voor bacteriële groei. Verlaging van ruw eiwit leidt tot verlaging van de hoeveelheid onverteerd eiwit in de dikke darm, waardoor minder eiwitfermentatie optreedt. Ook is de buffercapaciteit van het voer lager, zodat een betere aanzuring van de spijsbrij plaatsvindt en ziekteverwekkende bacteriën minder kans hebben om te groeien. Om de gehalten aan darmverteerbare aminozuren in het voer op niveau te houden, worden goed verteerbare eiwitbronnen of synthetische aminozuren toegevoegd aan het voer.

Organische zuren en zouten van organische zuren

Organische zuren verlagen de pH in de maag van de varkens. Ze hebben een bacterieremmende werking en een positieve invloed op de vertering en benutting van grondstoffen door een verbeterde werking van spijsverteringsenzymen. Ook zouten van organische zuren hebben een bacterieremmende werking. Dit zijn verbindingen van een mineraal (meestal Na, K, Ca) met een organisch zuur. Een aantal organische zuren en zouten van organische zuren hebben een positief effect op de voeropname. Dit komt door een verbetering van de darmgezondheid en een gunstig effect op de smakelijkheid van het voer. Een te hoge dosering kan de voeropname echter weer afremmen. Organische zuren en zouten van organische zuren worden op grote schaal toegevoegd aan voeders voor gespeende biggen om speendiarree te voorkomen en de groei van de biggen te verbeteren. Veel gebruikte organische zuren zijn fumaarzuur, mierenzuur, melkzuur, propionzuur, citroenzuur en bezoëzuur. In de praktijk gebruikt men veelal mengsels van organische zuren en hiervan afgeleide zouten.

Het voordeel van zouten van organische zuren ten opzichte van organische zuren is dat deze door de vaste vorm makkelijker hanteerbaar en doseerbaar zijn en dat er minder corrosie optreedt van de apparatuur. Daarnaast dragen zouten van organische zuren bij aan de mineralenvoorziening. Door gebruik van een calciumzout is minder krijt nodig waardoor de buffercapaciteit van het voer daalt. De meest gebruikte zouten van organische zuren zijn calciumformiaat (calcium met mierenzuur), calciumpropionaat, natriumpropionaat, kalium(di)formiaat en natriumformiaat.

Enzymen

Enzymen zijn onmisbaar bij de spijsvertering om de voerdeeltjes zover te splitsen en te verkleinen dat ze door de darmwand kunnen worden opgenomen. Het varken is niet in staat om alle enzymen zelf te maken. Zo produceert het dier geen enzymen die celwandbestanddelen, de niet-zetmeel polysacchariden (NSP), kunnen afbreken, zodat deze door bacteriën in de dikke darm gefermenteerd moeten worden. NSP's zijn vezelachtige koolhydraten zoals cellulose, hemi-cellulose, glucanen, xylanen en pectine. Als de celwanden niet worden afgebroken is de celinhoud, die in principe wel verteerbaar is, moeilijker te bereiken voor enzymen. Als door het toevoegen van enzymen aan het voer de NSP's wel worden afgebroken, gaan minder nutriënten verloren. Enzymen in het voer verlagen de kans op diarree, omdat minder onverteerde voerresten de dikke

darm bereiken en zo de eventueel pathogene bacteriën minder substraat hebben om te groeien. Het gebruik van enzymen kan daarom de gezondheid en productie ondersteunen.

Men gebruikt met name de enzymen beta-glucanase en xylanase om de verteerbaarheid van respectievelijk beta-glucanen in gerst en xylanen in tarwe en tarwebijproducten te verbeteren. Het toevoegen van andere enzymen aan het voer (zoals amylase, protease en lipase) om zetmeel, eiwit en vet af te breken, heeft doorgaans geen duidelijke effecten. Het varken maakt deze enzymen namelijk zelf aan. Aan brijvoer voegt men enzymen toe die de viscositeit verlagen en zorgen voor een betere verpompbaarheid.

Probiotica

Probiotica bevatten levende micro-organismen en hebben een gunstige werking in het maagdarmkanaal. Deze micro-organismen groeien en vermeerderen in het maagdarmkanaal en remmen de groei van minder gunstige of ziekteverwekkende bacteriën af. Onder probiotica verstaan we schimmels, gisten, melkzuurvormende bacteriën (Lactobacillen, Enterococci, Bifidobacteriën) en spoorvormende bacteriën (Bacillen). Gisten hebben een positieve invloed op het maagdarmkanaal door zich te binden aan schadelijke bacteriën, neutralisatie van toxinen, de productie van vitamines en remming van ammoniakproductie. Melkzuurbacteriën hechten zich aan de darmwand, waardoor schadelijke bacteriën minder kans krijgen. Daarnaast vormen melkzuurbacteriën melkzuur en vluchtige vetzuren die de groei van andere, meer schadelijke bacteriën afremmen. Als laatste vormen melkzuurbacteriën enzymen die bijdragen aan de verteerbaarheid van nutriënten. De effectiviteit van probiotica hangt sterk af van de hoeveelheid en soort micro-organismen die in het voer worden verstrekt. Vaak is de aan het voer toegevoegde hoeveelheid probiotica te klein ten opzichte van de enorme hoeveelheid bacteriën die reeds in de darm aanwezig zijn om een wezenlijk effect te hebben. Via gefermenteerd brijvoer is het mogelijk om een grote hoeveelheid melkzuurbacteriën en reeds geproduceerd melkzuur aan de varkens te verstrekken. De resultaten van het toevoegen van probiotica aan biggenvoer zijn wisselend en de perspectieven om probiotica toe te passen als alternatief voor AMGB zijn daardoor nog onduidelijk.

Prebiotica

Prebiotica is een verzamelnaam voor voedingsstoffen die men aan het voer toevoegt als energiebron voor gunstige bacteriën, met name voor melkzuurvormende bacteriën zoals Lactobacillen en Bifidobacteriën. Door gerichte voeding van bacteriën met prebiotica probeert men de samenstelling van de microflora in de darm te beïnvloeden.

Doel hierbij is het stimuleren van gunstige bacteriestammen zodat een stabielere microflora ontstaat en een betere kolonisatieresistentie, waardoor de groei van pathogene bacteriën zoals *E. coli* bacteriën en *Salmonella* wordt afgeremd. Door een toename van Lactobacillen stijgt de productie van melkzuur en daalt de pH in de darm. Het darmmilieu wordt dan minder gunstig voor de groei van genoemde pathogenen. Voorbeelden van prebiotica zijn inuline (afkomstig van chichorei), mannan-oligosacchariden (MOS) en fructo-oligosacchariden (FOS). Dit principe wordt met wisselend succes toegepast in de varkensvoeding. Hierbij speelt mee dat ook de normale grondstoffen reeds een grote hoeveelheid substraat voor bacteriele groei leveren.

Plantenextracten

Plantenextracten krijgt men door persing, destillatie en/of extractie van plantenbestanddelen. Ook worden specifieke plantaardige stoffen langs synthetische weg nagemaakt. Sommige stoffen

hebben een specifieke therapeutische werking. Ze remmen de groei van bacteriën of virussen, hebben anti-oxidatieve eigenschappen en stimuleren de hormoonhuishouding of het immuunsysteem. Tevens beïnvloeden plantenextracten het eetpatroon, afgifte van verteringssappen en de totale voeropname door een specifieke smaak en geur. Er is onder andere onderzoek uitgevoerd naar de effecten van knoflook, kaneel en oregano-olie in biggenvoerders. Plantenextracten kunnen positieve en negatieve effecten op de dierprestaties hebben. De effecten van aan het voer toegevoegde producten zijn sterk wisselend onder invloed van de gebruikte concentratie en afhankelijk van de samenstelling van de producten.

Middellangketenige vetzuren

Middellangketenige vetzuren (MCFA) zijn vetzuren met zes tot twaalf koolstofatomen: C6 (capronzuur), C8 (caprylzuur), C10 (caprinezuur) en C12 (laurinezuur). Deze vetzuren of hun afbraakproducten blijken de microflora in het maagdarmkanaal te reguleren en te stabiliseren. Uit onderzoek met biggen is gebleken dat deze vetzuren het aantal bacteriën in de maag en in het begin van de dunne darm verminderen. Deze verlaging betreft zowel het aantal gunstige darmbacteriën zoals Lactobacillen, maar ook het aantal pathogene bacteriën (Streptococci en *E. coli* bacteriën) in het maagdarmkanaal. Hierdoor kunnen deze vetzuren de darmgezondheid en groei van varkens verbeteren.

Smaakverbeteraars

Bij biggen vermindert een hoge voeropname direct na spenen de kans op diarree. Een hogere voeropname is te bereiken door een smakelijk speenvoer te verstrekken, bijvoorbeeld door er suikers, zoetstoffen, smaakstoffen en aroma's aan toe te voegen.

In Tabel 4.15 staan de verwachte resultaten van alternatieve toevoegmiddelen in biggenvoer. Dit is onderzocht in een groot aantal dierproeven met deze middelen.

Tabel 4.15. Verwachte resultaten van toevoegmiddelen in biggenvoer ten opzichte van een blanco controlevoer¹.

	Groei	Voeropname	Voederconversie
Mierenzuur	-1 tot +4	-2 tot +2	0 tot +4
Fumaarzuur	+2 tot +5	0 tot +4	-2 tot +4
Melkzuur	-1 tot +5	0 tot +5	0 tot +5
Propionzuur	-1 tot +2	-1 tot +2	-1 tot +2
Benzoëzuur	+8 tot +16	+5 tot +12	0 tot +5
Zouten van zuren	0 tot +3	-1 tot +2	0 tot +3
Enzymen	0 tot +4	0 tot +4	0 tot +4
Kruidenmengsels	0 tot +3	-2 tot +3	0 tot +3
Probiotica	-2 tot +2	0 tot +2	-2 tot +2
Prebiotica	0 tot +3	-1 tot +2	0 tot +2
Middellangketenige vetzuren	-2 tot +2	-2 tot 0	0 tot +2
Smaakverbeteraars	-1 tot +2	-1 tot +2	0 tot +2

¹ + = percentage verbetering, - = percentage verslechtering.

Bron: Diverse publicaties WUR Animal Sciences Group en Danske Slagterier tot 2008.

4.8 Drinkwater

Water is belangrijk voor het reguleren van de lichaamstemperatuur, groei, melkproductie en voor transport van voeding en afvalstoffen in het lichaam.

Waterbehoefte

De hoeveelheid water die een varken per dag nodig heeft, is afhankelijk van de leeftijd, voerniveau en voersamenstelling, omgevingstemperatuur, melkproductie, stress en gezondheid van het varken. Bij koorts en diarree neemt de waterbehoefte toe. Watergebrek resulteert eerst in een lagere voeropname, daarna in vergiftiging door afvalstoffen (zoals zouten die onvoldoende met de urine worden afgevoerd) en vervolgens in uitdrogingsverschijnselen. Het optreden van voerresten, bijvoorbeeld bij zeugen, kan betekenen dat de wateropname niet toereikend is, wellicht door een te lage opbrengst van de nippel. Onvoldoende melkproductie en blaasontsteking bij zeugen kunnen eveneens te wijten zijn aan een te lage wateropname.

In Tabel 4.16 is voor verschillende diercategorieën de globale waterbehoefte weergegeven. Deze water/voer-verhouding kan gebruikt worden bij het samenstellen van brijvoerders. Daarnaast is het evenwel wettelijk verplicht varkens onbeperkt toegang te geven tot drinkwater.

Bij varkens in groepen is minimaal één drinkplaats per tien varkens noodzakelijk. Nippels moeten voldoende bereikbaar zijn, de goede maat hebben en voldoende doorstroomsnelheid hebben.

Omdat men aan varkens vanaf 2 weken leeftijd onbeperkt water moet geven, mag het waterverbruik en daarmee de mestproductie niet worden verminderd door rantsoenering van het drinkwater. Wel kan men de wateropname beïnvloeden door:

- beperking van de nippelopbrengst;
- beperking van de eiwit-, natrium- en kaliumgehalten in het rantsoen;
- gebruik van drinkbakjes of nippels met morsbakje;
- zorgen voor een goed, niet te warm stalklimaat;
- voorkomen van onrust en stress;
- stimuleren van de verzadiging bij dragende zeugen met een vezelrijk voer;
- houden van zeugen in groepshuisvesting.

Tabel 4.16. Geadviseerde water/voer verhouding (liter/kg).

	Water/voer verhouding
Gespeende biggen	3,2:1
Vleesvarkens	
25-40 kg	2,5:1
40-70 kg	2,3:1
70-afleveren	2,0:1
Opfokzeugen	2,5:1
Dekberen	4,0:1
Guste en dragende zeugen	2,8:1
Lacterende zeugen	Minimaal 18 liter/dag

Bron: NRC, 1998 en Van der Peet-Schwering *et al*, 1999.

Drinkwatersysteem

Bij de keuze van het watersysteem is de mate van watervermorsing, wateropname en hygiëne erg belangrijk. Zowel bij brijbakken als bij drinkbakjes is de vermorsing laag. Als men vermoedt dat de wateropname via nippels onvoldoende is, is het mogelijk dat de nippels gedeeltelijk zijn dichtgeslibd, de toevoerleiding een te kleine diameter heeft, te veel nippels op een toevoerleiding zijn aangesloten of de vlotterbak te klein is. De hoeveelheid water die door de nippels per minuut wordt afgegeven, is ook van invloed op de mestproductie en mestkwaliteit. Door vermorsing en verhoogde consumptie bij hogere nippelopbrengsten neemt het mestvolume toe en de mestkwaliteit af. De hygiëne bij het traditionele systeem van drinkwaterverstreking via voorraadvaten is matig. Het waterdoseersysteem waarbij in een gesloten circuit continu drinkwater wordt rondgepompt, beperkt het risico op vervuiling van de waterleidingen. Daarnaast kan men bij dit systeem per afdeling overschakelen op de medicijnleiding door het omzetten van een kogelkraan.

Waterkwaliteit

Voor een goede gezondheid en productie moeten varkens beschikken over drinkwater van goede kwaliteit. Drinkwater van het waterleidingsbedrijf voldoet altijd aan de gestelde kwaliteitseisen. Verontreiniging van dit water kan plaatsvinden in de stal door onvoldoende hygiëne in drinkbakken, leidingen en waterreservoirs. Wanneer wordt vermoed dat het water is verontreinigd, luidt het advies de waterkwaliteit te laten controleren. Het is van belang dat het water ongeremd door de leidingen en ongehinderd uit de nippels of andere kranen stroomt. Met name ijzer, mangaan en hard water leiden ertoe dat leidingen verstopten of drinknippels en/of kranen gaan lekken. Hogere concentraties aan ijzer en een hoge hardheid kunnen bij medicatie via drinkwater leiden tot neerslag, waardoor het medicijn minder werkt en de leidingen verstopt raken.

Voor drinkwater uit eigen bron wordt sterk aangeraden een ontijzeringsinstallatie te plaatsen en het water regelmatig (twee keer per jaar) te (laten) controleren, bijvoorbeeld door de Gezondheidsdienst voor Dieren. Binnen IKB moet water uit eigen bron minimaal een keer per jaar gecontroleerd worden. In Tabel 4.17 staan de hierbij gehanteerde kwaliteitscriteria van drinkwater voor varkens.

De stikstofcomponenten ammonium, nitriet, nitraat en hun afbraakproducten bepalen grotendeels de schadelijkheid van het water. De oxideerbaarheid van water geeft weer in hoeverre dit verontreinigd is met organische stof. Van de zwavelcomponenten sulfaat en sulfide en hun afbraakproducten is met name sulfide zeer giftig. Concentraties lager dan 0,02 mg/l zijn in drinkwater niet aantoonbaar, terwijl men soms wel sulfide ruikt.

Zware metalen komen normaal gesproken in het grondwater niet voor in concentraties die schadelijk zijn voor varkens. Indien men verontreinigingen verwacht, is onderzoek naar de combinatie lood/cadmium/ koper/zink een goede maat voor de aard en mate van verontreiniging.

IJzer, zouten (nitraat, ammonium, natrium, calcium en chloride) en organische stof bepalen de smaak van drinkwater.

Tabel 4.17. Kwaliteitscriteria voor drinkwater voor varkens.

Parameter	Goed pH 5-8,5	Afwijkend pH <4 en >9
Ammonium (mg/l)	<1,0	>2,0
Nitriet (mg/l)	<0,10	>1,00
Nitraat (mg/l)	<100	>200
Chloride (mg/l)	<250	>2.000
Natrium (mg/l)	<400	>800
Sulfaat (mg/l)	<150	>250
Ijzer (mg/l)	<0,5	>10,0
Mangaan (mg/l)	<1,0	>2,0
Hardheid (oD)	<20	>25
Coliforme bacteriën (kve/ml)	<100	>100
Totaal kiemgetal (kve/ml)	<100.000	>100.000

Bron: Gezondheidsdienst voor Dieren.

4.9 Voeding voor opfokzeugen

De voeding van opfokzeugen moet aansluiten bij de behoefte zodat op latere leeftijd optimale reproductieresultaten worden bereikt. Het voerniveau en de voersamenstelling moeten voldoende zijn voor de aanzet van spieren, beenwerk, organen en lichaamsreserves. Bij een te schrale opfok kan de opfokzeug zich onvoldoende snel ontwikkelen en wordt de eerste bronst uitgesteld. Een hoog voerniveau en daardoor een te hoge groeisnelheid in de opfokperiode verhoogt echter het risico op vroegtijdige afvoer van de zeug. Dit wordt veroorzaakt door beenwerkproblemen en slechtere reproductie vanwege vervetting onder andere van het uier. Daarom wordt afgeraden om opfokzeugen onbeperkt aan een brijbak of droogvoerbak te voeren.

Voerschema

In de praktijk kan als richtlijn een groei van circa 700 g/d in de opfokperiode vanaf 25 kg worden nagestreefd. In Tabel 4.18 is de gewichtsonwikkeling en de geadviseerde voergift weergegeven zoals door Topigs wordt geadviseerd. Het verloop van leeftijd en gewicht van de opfokzeug is leidend voor het voerschema.

De dagelijkse voergift is een handvat om de gewenste gewichtsonwikkeling te realiseren. In de opfok hebben klimaat en gezondheid invloed op de onderhoudsbehoefte en voerbenutting. Bij een ongunstig klimaat moet men de voergift verhogen om de gewenste groei te realiseren. Bij een hoge gezondheidsstatus (bijvoorbeeld SPF) kan men de totale hoeveelheid voer met ongeveer 10% verlagen. Hierbij is het belangrijk de gehalten aan vitamines en mineralen te compenseren voor de lagere voergift.

De voeding van opfokzeugen in de periode rond het dekken heeft invloed op de grootte van de eerste worp. Om een groter aantal eicellen te laten ovuleren, luidt het advies om 10-14 dagen voor het dekken de voergift met 0,5-1,0 kg te verhogen afhankelijk van de conditie. Dit noemt men flushen. Onmiddellijk na dekken wordt de voergift verlaagd tot circa 2 EW/dag.

Tabel 4.18. Voerschema voor opfokzeugen.

Leeftijd (weken)	Lichaamsgewicht (kg)	Voergift (EW/dag)
10	25	1,10
11	29	1,20
12	33	1,35
13	37	1,50
14	42	1,60
15	47	1,70
16	52	1,80
17	57	1,90
18	62	1,95
19	67	2,00
20	72	2,05
21	77	2,10
22	82	2,15
23	87	2,20
24	93	2,25
25	98	2,30
26	103	2,35
27	108	2,40
28	113	2,45
29	118	2,50
30	124	2,55

Bron: Topigs, 2009.

Voersoorten

De behoefte van opfokzeugen aan essentiële nutriënten zoals aminozuren en mineralen is in grote lijnen vergelijkbaar met die van vleesvarkens in hetzelfde gewichtstraject. Een goede opbouw van het skelet is echter belangrijker bij opfokzeugen dan bij vleesvarkens vanwege de langere gebruiksduur en de onttrekking van calcium en fosfor aan het skelet tijdens de lactatie. Dit vereist een hoger vP gehalte. Daarnaast krijgen opfokzeugen voeders met een relatief lage energiewaarde, voor een goede ontwikkeling van de voeropnamecapaciteit. De eerste 6 weken van de opfokperiode wordt geadviseerd een startvoer te verstrekken. Daarna, vanaf 16 weken leeftijd, kan men geleidelijk overschakelen op een opfokzeugenvoer, afgestemd op de behoefte van opfokzeugen. Eventueel kan men een (laag energetisch) lactozeugenvoer geven. Voeders voor dragende zeugen en vleesvarkens zijn door andere energiewaarden, aminozuren- en mineralengehaltes niet geschikt voor opfokzeugen.

Op het vermeerderingsbedrijf vangt men de opfokzeugen bij voorkeur op met opfokzeugenvoer of lactovoer en pas na dekken met drachtvoer.

4.10 Voeding voor zeugen

De voeding van zeugen moet voldoen aan de dagelijkse behoefte en gericht zijn op het ontwikkelen van lichaamsreserves voor lange termijn productie en levensduur. Tijdens de dracht is de behoefte vooral afhankelijk van het gewicht van de zeug, de eiwit- en vetaanzet, de conditie, het aantal biggen en de omgevingsfactoren. Tijdens de lactatie wordt de dagelijkse behoefte voornamelijk bepaald door het gewicht van de zeug en het aantal biggen. Op lange termijn moet de voeding erop gericht zijn een zeug in een zo constant mogelijke conditie te houden.

Voerschema

Drachtperiode

Tijdens de dracht bestaat de behoefte van een zeug uit voer voor onderhoud en groei van het eigen lichaam, de baarmoeder, het uier en de biggen. Een indicatie van de gewichtontwikkeling van hoog productieve zeugen per worpnummer is in Tabel 4.19 weergegeven op basis van proefresultaten en een praktische inschatting. De eigen groei van de zeug en de hoeveelheid voer die hiervoor nodig is, daalt naarmate de zeug ouder wordt. Hierbij moet wel bedacht worden dat de huidige zeugen een hoog volwassen gewicht hebben en waarschijnlijk tot circa de achtste pariteit eigen (maternale) groei blijven realiseren. De voeding moet voldoende zijn om deze eigen groei per cyclus mogelijk te maken. De behoefte voor onderhoud neemt geleidelijk toe naarmate de zeug ouder en zwaarder wordt. In Tabel 4.19 is ook de totale energiebehoefte tijdens de dracht gemiddeld per dag weergegeven. Tijdens de dracht neemt de energiebehoefte geleidelijk toe. Dit wordt vooral veroorzaakt door de snel stijgende groei van de biggen in de tweede helft van de dracht, met name in de laatste maand. Het is voldoende om de voergift in de dracht in een of twee stappen te verhogen. In Tabel 4.20 staan energienormen voor dragende zeugen.

Tabel 4.19. Uitgangspunten voor geadviseerde, berekende energienormen voor dragende zeugen.

	Worpnummer				
	1	2	3	4	5
Gewicht zeug begin dracht (kg)	140	165	185	205	220
Eigen groei zeug tijdens dracht (excl. Baarmoeder met inhoud) (kg)	55	50	45	40	35
Totale groei zeug tijdens dracht (kg)	82	79	74	69	64
Gewichtsverlies tijdens lactatie (kg)	30	30	25	25	25
Gemiddelde energiebehoefte voor onderhoud tijdens de dracht (EW/dag)	1,68	1,85	1,97	2,09	2,18
Gemiddelde totale energiebehoefte tijdens de dracht (EW/dag)	2,51	2,64	2,72	2,80	2,85
Worpgrootte (aantal biggen, dood en levend geboren)	14,0	15,0	15,0	15,0	15,0

Bron: Modelberekeningen gebaseerd op Everts *et al.*, 1993 (CVB-documentatierapport 9), aangepast op basis van aannames voor een hoogproductieve zeug van 140 kg met 12 mm spek bij eerste dekking. Mobilisatie in de lactatie 30 kg en 5 mm spekdicte, waarbij is verdisconteerd dat zeugen in het interval nog 5-10 kg gewicht en 0,5-1 mm spekdicte verliezen.

Tabel 4.20. Geadviseerde, berekende energienormen (EW/dag) voor dragende zeugen.

Dagen dracht	Worp 1		Worp 4	
	Verfijnd	Praktisch	Verfijnd	Praktisch
0-14	2,15	2,2	2,50	2,5
15-28	2,25	2,2	2,55	2,5
29-56	2,35	2,5	2,65	2,8
57-84	2,60	2,5	2,90	2,8
85-98	2,85	3,0	3,1	3,2
99-115	3,00	3,0	3,3	3,2
Totaal EW	288	292	322	323

Bron: Modelberekeningen gebaseerd op Everts *et al.*, 1993 (CVB-documentatierapport 9), CVB, 2003 en de aannames vermeld bij Tabel 4.19.

De energienormen zijn berekend voor een gemiddelde zeug onder normale omstandigheden met een constante eigen lichaamsgroei in de dracht. Wanneer het nodig is de zeugen in het begin van de dracht harder te laten groeien ten behoeve van conditieherstel dan moet het voerschema in het begin van de dracht verhoogd worden. Voor zeugen met een afwijkend lichaamsgewicht of groei in de dracht ten opzichte van de aannames in Tabel 4.19 kunnen de berekende adviezen in Tabel 4.20 aangepast worden. De onderhoudsbehoefte van de zeugen kan afwijken van Tabel 4.19 en 4.20 door een zwaarder gewicht van de zeugen, een afwijkend stalklimaat of door optreden van onrust en stereotiep gedrag. Daarnaast is extra voer nodig wanneer de conditie van de zeugen verbeterd moet worden, wanneer het geboortegewicht van de biggen te laag is en wanneer de gemiddelde worpgrootte hoger is dan vermeld in Tabel 4.19.

In het verleden werd in de vroege dracht vaak een lage voergift geadviseerd om het risico op embryonale sterfte te verminderen. Bij eersteworps zeugen moet een te hoge voergift (boven 2,5 EW/d) in de eerste twee weken van de dracht vermeden worden. Bij oudere zeugen is een negatief effect van een hoge voergift echter niet duidelijk aangetoond. In de praktijk vormt juist een slechte conditie door een groot gewichtsverlies in de voorgaande lactatie een groter risico voor de reproductie. Daarom moeten oudere zeugen in de vroege dracht niet te krap gevoerd worden, maar

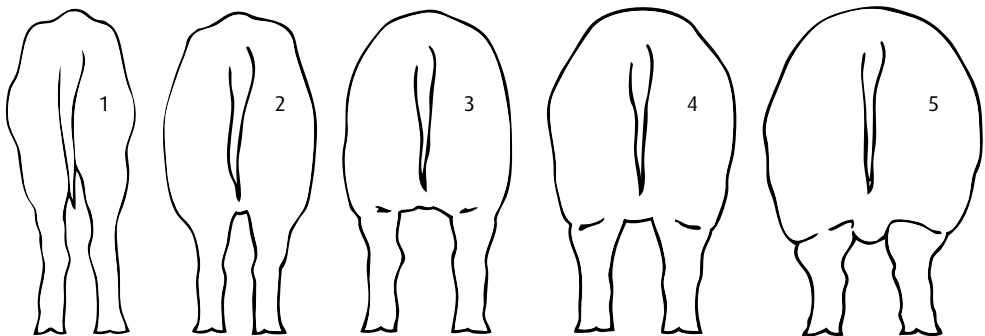
| Zeug aan nippel Fit-Mix voersysteem



moeten ze bij een matige conditie juist extra voer krijgen voor conditiesherstel. Het voeren naar conditie kan uitgevoerd worden door de conditie van de zeugen bij spenen of rond dekken op het oog te scoren of door de spekdikte te meten met een spekdiktemeter. Bij op het oog bepalen van de conditie kan men gebruik maken van een indeling in vijf categorieën (zie Figuur 4.3). Categorie 1 is zeer mager, 2 is mager, 3 is normaal, 4 is vet en 5 is te vet. Een conditie in categorie 3 is optimaal.

Het bepalen van de conditie met een spekdiktemeter kan men het best uitvoeren door rondom dekken bij alle zeugen de spekdikte op de P2-plaats te meten. De P2-positie ligt ter hoogte van de laatste rib en circa 6 cm uit de ruggengraat. Als richtlijn kan men een gewenste spekdikte bij spenen of dekken van ongeveer 12 mm en bij het werpen van 16-18 mm hanteren. Is de conditiescore of spekdikte bij dekken te laag, dan luidt het advies tijdens de dracht meteen extra energie te verstrekken. Om de spekdikte tijdens de dracht met 1 mm te verhogen, is minimaal 10 EW extra voer verspreid over enkele weken noodzakelijk. Na 4-6 weken dient men de conditie opnieuw te beoordelen om na te gaan of het gewenste effect bereikt is en om het voerschema eventueel opnieuw aan te passen.

Het voerschema in de laatste maand van de dracht moet relatief hoog zijn voor de snelle groei van de biggen in de baarmoeder. De laatste dagen van de dracht moet men het schema echter weer iets verlagen voor een vlot afbigproces. In het algemeen wordt geadviseerd vanaf dag 112 van de dracht het voerniveau geleidelijk af te bouwen naar 2-2,5 kg/dag op de dag van werpen. Een lager voerschema is niet gewenst, omdat zeugen met een langere draagtijd dan te lang op een laag voerniveau worden gevoerd. Dit is minder gunstig voor de groei van de biggen tijdens de laatste dagen van de dracht. Bovendien komt de passage van voer door het maagdarmkanaal dan bijna stil te liggen, waardoor de zeug last krijgt van vaste mest en verstopping. Op een aantal bedrijven geeft men tot aan werpen een hoge voergift; hierbij moet gewaakt worden voor te veel stuwing op het uier voor het werpen. In het algemeen luidt het advies om rond dag 110 van de dracht op lactovoer over te schakelen. In de praktijk kan men dit combineren met de verplaatsing van zeugen naar de kraamstal. De zeug moet minimaal enkele dagen voor het werpen wennen aan het lactovoer. Het advies om drachtvoer te geven tot aan het werpen blijkt op een aantal bedrijven met problemen rondom het werpen een gunstig effect te hebben op het geboorteprocés en de melkproductie. De beste keuze voor het omschakelmoment is uiteindelijk afhankelijk van de bedrijfsomstandigheden.



Figuur 4.3. Indeling van zeugen naar conditie in vijf categorieën.

Sinds een aantal jaren is het verplicht aan guste en drachtige zeugen en gelten een toereikende hoeveelheid bulk- of vezelrijk en energierijk voer te verstrekken om hun honger te verminderen en in de behoefte tot kauwen te voorzien. Hieraan kan invulling gegeven worden door het verstrekken van los ruwvoer of door gebruik te maken van een vezelrijk mengvoer, veelal aangeduid als “welzijnsvoer” met een hoog gehalte aan ruwe celstof (minimaal 140 g RC/kg) of niet-zetmeel polysacchariden (minimaal 340 g NSP/kg). Op sommige bedrijven hebben de zeugen moeite om aan het eind van de dracht voldoende van dit vezelrijke voer op te nemen. De voeropname kan dan worden verbeterd door de zeugen tweemaal daags te voeren. Bij een te lage opname aan het eind van de dracht kan men een vlakker voerschema hanteren, waarbij de zeugen in het begin van de dracht meer voer krijgen. Het verlagen van het voerschema aan het eind van de dracht zonder compensatie in het begin kan resulteren in een lager geboortegewicht of een slechtere conditie van de zeug.

Door de sterk gestegen toomgrootte en een evenredig lager gemiddeld geboortegewicht van de biggen is de de vitaliteit van de pasgeboren biggen een belangrijk aandachtspunt. De totale voergift in de dracht dient voldoende te zijn voor onderhoud, conditieherstel en groei van de zeug en de ontwikkeling van de biggen in de baarmoeder. Een te lage voergift kan resulteren in biggen met een lager geboortegewicht. Wanneer echter in deze behoefte is voorzien zal een verdere verhoging van de voergift niet resulteren in zwaardere biggen maar vooral in een overmatige conditie van de zeug waardoor het afbigproces en het opgang komen van de melkproductie negatief worden beïnvloed. Ook de verdeling van het voer in de dracht, het voerschema, speelt een rol. Er zijn aanwijzingen dat een hoge voergift in de vroege dracht een gunstig effect kan hebben op de toomgrootte. Dit is waarschijnlijk met name het geval bij tweede- en oudereworpszeugen die in een matige conditie uit de lactatie komen. Daarnaast bestaat in de praktijk de overtuiging dat een hoge voergift in de vroege dracht een gunstig effect heeft op de uniformiteit in geboortegewicht binnen de toom. Hiervoor is echter tot nu toe geen experimentele onderbouwing gepubliceerd. Ook wanneer in het begin van de dracht extra voer wordt verstrekt is het noodzakelijk aan het eind van de dracht minimaal 3 kg voer te geven voor een voldoende geboortegewicht van de biggen. Vlakke voerschema's kan men ook inzetten op bedrijven waar de zeugen in matige conditie gespeend worden en moeilijk op basis van individuele conditie kunnen worden gevoerd.

Lactatieperiode

Tijdens de lactatie wordt de energiebehoefte van de zeug bepaald door de behoefte voor onderhoud en melkproductie. De groei van de zuigende biggen is afhankelijk van de melkproductie. Er bestaat een duidelijk verband tussen de dagelijkse voeropname van de zeug, de melkproductie en de groei van de toom. De voeropname is doorgaans onvoldoende om voldoende melk te produceren, zodat de zeug hiervoor ook lichaamsreserves moet gebruiken. De voergift dient het conditieverlies te beperken om een negatief effect op de reproductie in de volgende cyclus te voorkomen. In Tabel 4.21 staat de energiebehoefte van lacterende zeugen met een lichaamsgewicht van 200 kg bij drie niveaus aan toomgroei en een lactatieduur van 28 dagen. Hierbij is uitgegaan van een gemiddelde groei per big van circa 230 g/d en een speengewicht van 7,5 kg. Bij een toomgrootte van 10 of 12 zuigende biggen is de gemiddelde toomgroei respectievelijk circa 2,25 en 2,75 kg/dag. Bij nog grotere tomen daalt de gemiddelde groei per big en neemt de toomgroei nauwelijks verder toe.

In de eerste week van de lactatie stijgt de energiebehoefte snel door de stijgende melkproductie. In de praktijk dient men de voergift geleidelijk te verhogen tot de geadviseerde energiegift om overeten en daardoor een terugval in voeropname te voorkomen. Een goede vuistregel is na

Tabel 4.21. Geadviseerde energiegift voor lacterende zeugen (EW/dag) bij verschillende toomgroei.

Dagen lactatie	Gemiddelde toomgroei (kg/dag)		
	2,25 (10 biggen)	2,50 (11 biggen)	2,75 (12 biggen)
1-7	5,6	5,9	6,3
8-14	7,0	7,5	8,1
15-21	7,7	8,3	8,9
22-28	7,9	8,5	9,1
1-28	7,0	7,6	8,1

Bron: CVB, 2007.

N.B. Hierbij is ervan uitgegaan dat er geen mobilisatie van lichaamsreserves optreedt. In de praktijk zal de hiervoor benodigde voeropname veelal te hoog zijn en zullen de zeugen het tekort vanuit hun reserves aanvullen.

werpen te beginnen met 2 kg voer per dag en vervolgens 0,5 kg per dag extra tot de behoefte of de maximale voeropname is bereikt. Een praktische norm voor de energiebehoefte van lacterende zeugen is 1% van het lichaamsgewicht +0,5 EW per zuigende big. In het tweede deel van de lactatie mag men de zeugen vrijwel onbeperkt voeren om het conditieverlies te beperken. Meestal is de voeropnamecapaciteit van de zeug de beperkende factor. De geadviseerde energiegiften in Tabel 4.21 vormen een algemene richtlijn en kan men aanpassen aan bedrijfsspecifieke omstandigheden.

Gustperiode

Op de dag van spenen kan men een halve portie voer geven. Het afsluiten van de watervoorziening om de zeugen droog te zetten, wordt beslist afgeraden en is wettelijk ook niet toegestaan. Na spenen is het belangrijk te streven naar een zo kort mogelijk interval spenen-bronst, een hoge ovulatiegraad in de bronst, een hoog drachtigheidspercentage na inseminatie en een lage embryonale sterfte om daardoor een hoge worpgrootte en worpindex te realiseren. In de gustperiode moet men extra conditieverlies bij de varkens voorkomen en een begin maken met herstel van de conditie. Een hoge voeropname in het interval kan een positief effect hebben op de lengte van het interval en de biggenproductie. Het is aanbevolen guste zeugen vanaf het moment van spenen tot dekken maximaal 10 dagen 3,5 EW per dag te verstrekken zolang de zeugen dit willen opnemen. Daarbij raden we aan tot dekken lactovoer te geven om de voeropname te verhogen en door het hoge zetmeel en suikergehalte de insulineproductie in de zeug te stimuleren.

Wintertoeslag

Bij een omgevingstemperatuur in de gust- en drachtperiode die lager is dan de onderste kritieke temperatuur moet men ter voorkoming van conditieverlies extra voer geven. Bij individueel gehuisveste zeugen dient voor iedere graad Celsius beneden een gemiddelde temperatuur van 18 °C per etmaal 0,1 EW per dag extra te worden verstrekt. Bij in groepen gehuisveste zeugen dient men voor iedere graad Celsius beneden een gemiddelde temperatuur van 16 graden per etmaal 0,05 EW per dag extra te geven. Het is in de praktijk uiteraard onhandig om dagelijks de gemiddelde temperatuur per etmaal te bepalen en de voergift daarop af te stemmen. Daarom adviseren we de guste en dragende zeugen vanaf oktober tot en met maart een standaard winter-

toeslag te verstrekken, wanneer de stallen niet verwarmd worden. Deze energietoeslag is weergegeven in Tabel 4.22. In plaats van een hogere voergift kan men in overleg met de voerleverancier ook een dragend zeugenvoer met een hoger energiegehalte gebruiken.

Tabel 4.22. Energietoelagen voor guste en dragende zeugen in de periode oktober tot en met maart.

Periode	Extra energie (EW/dier/dag)	
	Individuele huisvesting	Groepshuisvesting
Oktober en maart	0,10	-
November en februari	0,25	0,10
December en januari	0,40	0,20

Bron: CVB, 2008.

Voersoorten

De behoefte aan aminozuren en mineralen tijdens de drachtperiode is lager dan tijdens de lactatieperiode. Door het gebruik van drachtvoer en lactovoer wordt hierop ingespeeld. Drachtvoer voert men van insemineren tot enkele dagen voor het werpen. Lactovoer is bedoeld voor de lactatieperiode en de gusterperiode en heeft ten opzichte van drachtvoer een hoger gehalte aan energie, vooral zetmeel, aminozuren en mineralen (calcium en fosfor) en een lager aandeel vezelrijke grondstoffen.

Meestal geeft men tijdens de dracht één soort voer, maar een tweefasenvoer is ook mogelijk. Met tweefasenvoer kan de voersamenstelling beter worden afgestemd op de veranderende behoefte van de zeugen tijdens de dracht. In het begin van de dracht is de behoefte aan aminozuren en mineralen (calcium en fosfor) lager dan aan het eind van de dracht. In een tweefasenvoersysteem wordt in het tweede deel van de dracht voer verstrekt met hogere gehalten aan aminozuren en mineralen en eventueel andere nutriënten om de ontwikkeling van de biggen en het geboortegewicht te stimuleren. Daarnaast kan het tweede fasenvoer beter worden afgestemd op de samenstelling van het lactovoer om de voerovergang voor werpen te verkleinen. Aan jonge zeugen moet men een hoger aandeel tweede fasenvoer verstrekken om voldoende nutriënten voor de eigen lichaams groei te geven.

Voersystemen

Steeds meer zeugenhouders schakelen over naar groepshuisvesting, omdat dit vanaf 2008 bij verbouw of nieuwbouw voor dragende zeugen verplicht is. Vanaf 2013 dienen ook bestaande bedrijven te zijn omgeschakeld. Bij groepshuisvesting worden andere voersystemen toegepast dan bij individuele huisvesting. Uit een vergelijkend onderzoek tussen individuele voerligboxen, voerligboxen met uitloop, een voerstation en Biofix blijkt dat groepshuisvesting voor guste en dragende zeugen in de praktijk mogelijk is, maar wel hogere eisen stelt aan het management van de varkenshouder dan individuele huisvesting.

Op dit moment staan een aantal voersystemen in de belangstelling voor zeugen in groepshuisvesting. Hierna worden enkele voor- en nadelen van deze systemen genoemd, met nadruk op de voedingsaspecten.

- Voerligboxen met uitloop. Omdat de zeugen worden opgesloten tijdens de voerbeurt biedt dit systeem de mogelijkheid zeugen individueel te voeren en te controleren. Alle zeugen in de groep krijgen dezelfde voergift. Het is dus belangrijk om zeugen van dezelfde pariteit, drachtigheidsstadium en conditie bij elkaar te zetten. Een nadeel is dat de zeugen minder gelegenheid hebben natuurlijk gedrag uit te oefenen.
- Voerboxen met aparte ligruimte. Het systeem bestaat uit korte, smalle voerboxen, een mestgang en een aparte ligruimte. Dit biedt de zeugen de mogelijkheid om gezamenlijk te liggen en toch individueel te eten. Alle zeugen in de groep krijgen dezelfde voergift.
- Voerstation met individuele dierherkenning. Dit systeem biedt de mogelijkheid voor elke zeug afzonderlijk de voergift in te stellen zodat zeugen naar individuele conditie, pariteit en drachtstadium kunnen worden gevoerd. Het biedt tevens de mogelijkheid fasenvoeding in de dracht met twee verschillende voeders toe te passen.
- Droogvoerbak met onbeperkte voeding. De zeugen krijgen onbeperkt gepelleteerd voer met een groot aandeel bietenpulp om de opname te beperken. Een nadeel van dit voersysteem is het risico op plakkerige mest, waardoor de roosters sterk bevuild kunnen raken. Daarnaast ontstaat bij oudereworps zeugen het risico tot vervetten. Een mogelijkheid is ook semi-ad libitum voeren, waarbij de zeugen eenmaal per dag 3-3,5 kg voer in een droogvoerbak krijgen.
- Lange trog voor brijvoer of voor droogvoer. Een nadeel is dat de zeugen niet individueel gevoerd kunnen worden en elkaars voer kunnen opnemen, waardoor de conditie gaat verschillen. Indeling in stabiele productiegroepen is noodzakelijk.
- Vloervoeding. Vergelijkbaar met voeding aan een trog: individuele voeding van zeugen is niet mogelijk, zeugen kunnen elkaars voer opnemen. Indeling in stabiele productiegroepen is noodzakelijk.

Ruwvoerders

In de drachtperiode is de voergift veel lager dan de opnamecapaciteit van de zeug. Dragende zeugen kunnen namelijk per dag 4-7 kg voer opnemen.

Hierdoor zijn de zeugen vaak onvoldoende verzadigd, wat kan resulteren in afwijkend, stereotiep gedrag zoals stangbijten en looskauwen. Het verhogen van de voergift resulteert echter in ongewenste vervetting. Het verstrekken van ruwvoer aan dragende zeugen kan bijdragen aan het verzadigingsgevoel zonder dat de energiegift sterk wordt verhoogd. Hierdoor vermindert stereotiep gedrag. In het Varkensbesluit is daarom opgenomen dat men aan guste en dragende zeugen tijdens de dracht een hoeveelheid bulk- of vezelrijk (ruwvoer) en energierijk voer moet geven om de honger te verminderen en in de behoefte tot kauwen te voorzien. Een aantal jaren geleden zijn een aantal praktische handvatten geformuleerd om hieraan te voldoen.

- Minimaal 100 g/d lang, droog ruwvoer: niet gemalen hooi of stro.
- Minimaal 250 g droge stof per dag van ingekuild ruwvoer: snijmaïs, gras, bietenperspulp, bierbostel en aardappelvezels.
- Minimaal 250 g/d kort, droog ruwvoer: grasbrok of -meel, luzernebrok of -meel, strobrok, graszaadbrok, bietenpulp en snijmaïsbrok.
- Minimaal 250 g/d van overige enkelvoudige droge voedermiddelen met minimaal 500 g NSP/kg.

- Vezelrijk mengvoer (meelvorm of pellets) met minimaal 140 g RC/kg of 340 g NSP/kg. Brijvoerrantsoenen met gefermenteerde of aangezuurde, vochtrijke bijproducten moeten minimaal 365 g NSP per kg droge stof bevatten.
- Een minimaal aantal uren weidegang per dag (biologische varkenshouderij).
- Onbeperkt voeren.

Bepaalde ruwvoerders kunnen bijdragen aan verzadiging, rust en welzijn van de zeugen. Daarnaast stimuleert het de ontwikkeling en functie van het maagdarmkanaal, wat een gunstig effect heeft op de voeropnamecapaciteit van jonge zeugen in de kraamstal. Anderzijds kan het resulteren in een hogere mestproductie en moeilijker verpompbare mest, werkt het kostenverhogend en vraagt het meer arbeid, afhankelijk van de gekozen maatregel en het soort ruwvoer. De beste invulling van de welzijnseis hangt af van het aanwezige huisvestings- en voersysteem. Bij zeugen in individuele huisvesting is het verstrekken van vezelrijk drachtvoer veelal de meest praktische oplossing. In groepshuisvestingssystemen is dit evenzeer mogelijk. Daarnaast kan men overwegen om op een aparte plaats los ruwvoer te verstrekken en drachtvoer te gebruiken met een lager vezelgehalte. Het voordeel daarvan is een hogere eetsnelheid van de zeugen, wat met name in voerstations van belang is.

Bij het verstrekken van los ruwvoer moet men in principe het gebruikelijke voerschema hanteren. Vaak is de opname van los ruwvoer te laag en varieert deze teveel tussen zeugen om dit in mindering te brengen op het voerschema. Alleen wanneer men veel ruwvoer verstrekt en alle zeugen hiervan voldoende (minimaal 0,3-0,5 kg droge stof per dag) opnemen, kan de mengvoergif verlaagd worden. De samenstelling van het mengvoer moet men in dat geval aanpassen en men moet rekening houden met een variatie in de ruwvoeropname.

Enkele ruwvoerders zijn bieten(pers)pulp, snijmaïs, bierbostel en stro. Hieronder volgt een korte beschrijving van deze ruwvoerders.

- Bietenpulp wordt op grote schaal aan zeugen gevoerd, opgenomen in mengvoer. De hoeveelheid en kwaliteit (gehalte aan suiker en mineralen) hebben consequenties voor de plakkerigheid en verpompbaarheid van de mest. Bietenperspulp kan men ook los aan dragende zeugen verstrekken. Het is energierijk en wordt goed opgenomen, maar de variatie in opname tussen zeugen is zeer groot.
- Snijmaïs is een geschikt product voor zeugen, mits dit vrij is van schimmels en mycotoxinen. Snijmaïs voert men bijna niet meer aan zeugen, onder andere door de lage omloopsnelheid met een verhoogd risico op aanwezigheid van mycotoxinen. Alleen op een bedrijf met melkvee is snijmaïs een praktisch bruikbaar ruwvoer voor zeugen. Op de mest van varkens die snijmaïs krijgen, ontstaat een moeilijk te verwijderen drijfslag.
- Bierbostel wordt op beperkte schaal aan zeugen gevoerd. Bierbostel is een eiwitrijk en zetmeelarm product. De eiwitkwaliteit (onderlinge verhouding van de essentiële aminozuren) is echter matig. Bierbostel is moeilijk in te kuilen en het meest geschikt als ruwvoer in brijrantsoenen.
- Stro wordt in de zeugenhoudery voornamelijk gebruikt om te voldoen aan de eis vezelrijk voer te verstrekken. Stro bevat veel niet fermenteerbare vezels. Hierdoor zorgt stro wel voor buikvulling, maar minder voor een verzadigingsgevoel. Stro is dus met name afleidingsmateriaal.

4.11 Voeding voor dekberen

Voerschema

Het voerschema voor dekberen wordt bepaald door de behoefte aan voer voor onderhoud en groei. De onderhoudsbehoefte van dekberen is afhankelijk van het gewicht en de omgevingstemperatuur. In verband met mogelijke problemen van het beenwerk en de deklust (libido) is beperking in de voeropname gewenst. Een te grote beperking werkt echter negatief op de spermaproductie en het libido. In Tabel 4.23 staan de energienormen voor dekberen.

Tabel 4.23. Energienormen voor dekberen.

Lichaamsgewicht (kg)	Leeftijd (dagen)	EW (per dag)
150-200	270-400	2,6-2,9
200-300	400-800	2,9-3,2
300-400	800-ouder	3,2-3,4

Bron: CVB, 2008.

Voersoorten

Het is belangrijk dat dekberen voldoende energie, aminozuren, vitamines en mineralen krijgen zonder te vervetten. Op KI-stations kan een speciaal berenvoer worden verstrekt. Op zeugenbedrijven zijn meestal slechts enkele beren aanwezig die men met de daar beschikbare voeders voert. Drachtvoer voldoet aan de normen van volgroeide dekberen (800 dagen en ouder) en blijkt goede reproductieresultaten te geven. Het verstrekken van alleen drachtvoer aan jonge, groeiende dekberen wordt afgeraden. Zij groeien snel bij een relatief lage voergift. Dan treedt met drachtvoer een tekort op aan aminozuren en mineralen, wat kan resulteren in beenwerkproblemen. Voor jonge dekberen wordt daarom opfokzeugenvoer of een mengsel van drachtvoer en lactovoer aanbevolen. Lactovoer voldoet ruimschoots in de behoefte van jonge dekberen, maar het hoge verteerbaar fosfor- en calciumgehalte kan resulteren in het optreden van urinegruis of blaaskristallen. Dit probleem kan men oplossen door in het voer tijdelijk verzurende ingrediënten op te nemen, zoals calcium- of ammoniumchloride.

Wintertoeslag

Als de gemiddelde staltemperatuur per etmaal lager is dan 18 °C moet men meer voer geven. Daarbij gaan we uit van 0,1 EW extra per graad Celsius lager dan 18 °C. Het is aan te bevelen om ook bij dekberen dezelfde wintertoeslag te hanteren als bij individueel gehuisveste dragende zeugen.

4.12 Voeding biggen

Biest en melk

Biest is de eerste melk die de zeug na het werpen produceert. Biest bevat meer droge stof en eiwit dan latere melk. Veel van dit eiwit bestaat uit immunoglobulinen (antistoffen) die belangrijk zijn voor de weerstand van de pasgeboren big. Het gehalte aan immunoglobulinen daalt snel tijdens de eerst 24 uur na afbiggen. De darm van pasgeboren biggen laat deze stoffen gedurende maximaal 36 uren na de geboorte door naar het bloed. Omdat de afweer van pasgeboren biggen volledig afhankelijk is van deze stoffen is het zeer belangrijk dat biggen direct na de geboorte snel en zo veel mogelijk biest opnemen, minimaal 200-250 g in de eerste 24 uur. Tijdens de eerste uren en dagen na de geboorte vinden al belangrijke wijzigingen plaats in de samenstelling van de melk. Vanaf een week na de geboorte kunnen we de samenstelling van de melk, die dan minder eiwit en meer vet en melksuiker bevat, als min of meer stabiel beschouwen. Ook het gehalte aan beschermende stoffen is lager, maar niet helemaal verdwenen. De melk blijft de biggen tijdens de hele lactatieperiode beschermen. Tegelijkertijd ontwikkelen de biggen ook eigen afweer. In Tabel 4.24 staat de gemiddelde samenstelling van biest en van melk in de tweede helft van de lactatie.

Naast het lactatiestadium hebben ook het ras, voerstrategie, conditie en gezondheid van de zeug invloed op de samenstelling van de biest en melk. Biest en melk bevatten energie en voedingsstoffen. Uiteraard krijgen de biggen ook vocht binnen via de melk. De hoeveelheid melk die een zeug produceert, varieert sterk per dag. Gemiddeld ligt de dagelijkse melkproductie rond de 8-10 liter. Hogere producties zijn echter geen uitzondering. De hoogte van de melkproductie is afhankelijk van het worpnummer, toomgrootte, lactatiestadium, voerniveau en comfort van de zeug (o.a. kraamstaltemperatuur, uitvoering kraamhok, afwezigheid van stress). Het wordt aangeraden om 1-2 weken na de geboorte te beginnen met het bijvoeren van een biggenvoer (melkkorrel of creepfeed) aan de zuigende biggen. Dit zorgt voor enige aanvulling op de dagelijkse melkproductie van de zeug. Bovendien heeft het opnemen van vast voer in de kraamstal een positief effect op de voeropname na spenen. Als bijvoer in de kraamstal kan het speenvoer gebruikt worden. Het verstrekken van een speciale melkkorrel voor jonge biggen resulteert meestal in een hogere voeropname.

Bij een te lage melkproductie van de zeug, wordt het gebruik van kunstmelk aanbevolen. De kosten hiervan en de benodigde arbeid zijn echter zodanig, dat eerst de mogelijkheid van overleggen van de biggen moet worden benut. Het eventueel overleggen van biggen moet binnen twee-drie dagen na geboorte plaatsvinden, maar pas nadat de biggen voldoende biest bij de eigen moeder hebben kunnen opnemen. Het mengen van tomen moet zoveel mogelijk worden beperkt

Tabel 4.24. Gemiddelde samenstelling van biest en melk.

Nutriënt	Biest (direct na werpen) (g/kg)	Melk (g/kg)
Droge stof	248	187
Eiwit	151	55
Melksuiker	34	53
Vet	59	76
AS	7	9

Bron: Darragh en Moughan, 1998.

vanwege het risico op overdracht van infecties. Gestimuleerd door de toename in toomgrootte komen er geleidelijk meer systemen beschikbaar waarmee automatisch kunstmelk verstrekt kan worden aan moederloze biggen of als aanvullend voer voor zuigende biggen in grote tomen.

Voerschema en voersoorten

Bij spenen moeten de biggen abrupt overschakelen van zeugenmelk op vast voer en drinkwater. De biggen hebben nog een kleine maagdarminhoud. Om voldoende voedingsstoffen op te nemen, moet speenvoer erg geconcentreerd zijn (EW = 1,10 of hoger). Direct na spenen neemt de activiteit van het verteringsapparaat tijdelijk af terwijl het verteringssysteem zich nog moet aanpassen aan de nieuwe (plantaardige) voersamenstelling. Speenvoeders mogen daarom geen moeilijk verteerbare grondstoffen bevatten. Speenvoeders bevatten doorgaans ontsloten granen, melkewitten en organische zuren. In het tweede biggenvoer kunnen al meer bijproducten (schroten en schilfers) verwerkt worden. Belangrijke voorwaarde bij de keuze van het voer is dat het aansluit bij de specifieke situatie op het bedrijf (ziektedruk, ras, speenleeftijd). De voerleverancier kan hierbij behulpzaam zijn.

De voeropname direct na spenen moet men stimuleren om spendiarree te voorkomen. Daarom is het raadzaam de biggen bij te voeren met een melkkorrel tijdens de zoogperiode en tijdens de opvang in het opfokhok ook nog een kleine hoeveelheid van dezelfde melkkorrel te geven. Hierna kan men overschakelen op speenvoer. Alle voeroverschakelingen tijdens de opfok dienen geleidelijk plaats te vinden door eerst een mengsel van de oude en de nieuwe voersoort te verstrekken, voordat de biggen volledig het nieuwe voer krijgen. De biggen moeten al direct na spenen onbeperkt voer op kunnen nemen. Verlichting in de opfokafdelingen stimuleert de voeropname, zeker tijdens de eerste dagen na spenen.

Voersystemen

Droogvoer aan gespeende biggen kan men op verschillende manieren verstrekken. Bij de keuze van een passend systeem zijn groeps grootte, hygiëne, overzicht ten behoeve van dagelijkse diercontrole, dierprestaties, betrouwbaarheid en uiteraard de kosten belangrijk. In Tabel 4.25 staat een beoordeling van vier droogvoersystemen. In deze tabel wordt een droogvoerbak met aparte drinknippel met anti-morsbak als referentie beschouwd.

Een droogvoerbak met een aparte drinknippel (opbrengst: 500 ml/minuut) met anti-morsbak voldoet goed voor het voeren van gespeende biggen. Hierbij wordt minimaal één eetplaats per 6 biggen aanbevolen. Een korte afstand tussen vreet- en drinkplaats is gewenst, waardoor dit toepasbaar is bij kleine groepen biggen. Een lange trog heeft als belangrijk voordeel dat de dieren tegelijk kunnen eten en gecontroleerd kunnen worden. Bij grote groepen biggen gaat de voorkeur uit naar buisvoerbakken.

Voor brijvoersystemen voor gespeende biggen geldt dat de hygiëne nog belangrijker is dan bij droogvoersystemen. In Tabel 4.26 is een evaluatie gegeven van vier brijvoersystemen voor gespeende biggen. Hierbij vormt de lange trog waarbij alle biggen tegelijk kunnen vreten de referentie.

Bij systemen waar de brij tussentijds in de opfokafdelingen wordt opgeslagen, moet men de voorraadbunkers regelmatig schoonspoelen, zodat de wanden schoon blijven. Bij voeding via de lange trog en bij sensorvoeding is het belangrijk dat zeer frequent kleine hoeveelheden vers voer worden verstrekt. Hierbij dient het voerschema zodanig te zijn dat de biggen voor elke

Tabel 4.25. Vier droogvoersystemen voor gespeende biggen (+ = positief, - = negatief, 0 = geen verschil ten opzichte van de droogvoerbak).

	Droogvoerbak met aparte nippel in anti-morsbak	Brijbak	Open klepelbak	Lange trog met 1 eetplaats/dier en aparte nippel in anti-morsbak
Opstart	0	-	+	++
Groei	0	0/-	0/+	0
Voervermorsing	0	-	0	0
Water vermorsing	0	0	0	0
Gezondheid	0	-	0/+	+
Hygiëne	0	-	0/-	0
Bedrijfszekerheid	0	-	0/-	-
Controle mogelijkheden	0	0	0	++
Kosten	0	+	++	- - -

Bron: Praktijkonderzoek ASG, 2003.

Tabel 4.26. Evaluatie van vier brijvoersystemen voor gespeende biggen (+ = positief en - = negatief ten opzichte van de lange trog).

	Lange trog	Sensorvoeding	Systemen met tussentijdse opslag van brij in de afdeling	Systemen zonder tussentijdse opslag
Aantal vreetplaatsen:aantal biggen	1:1	1:2/3	1:10	1:10
Opstart	0	-	-	-
Groei	0	0	0	0
Voervermorsing	0	-	0	0
Gezondheid	0	-	0/-	0/-
Hygiëne	0	0	-	0
Bedrijfszekerheid	0	0	0	0
Controle mogelijkheden	0	-	-	-
Kosten	0	0	0	0

Bron: Praktijkonderzoek ASG, 2003.

nieuwe voerbeurt de trog leeg én schoon hebben. Let erop dat ook pas gespeende biggen met hun kop tot aan de bodem van de trog kunnen. Trogafscheiders, die zo'n 15 cm het hok in reiken, voorkomen dat biggen in de voerbak gaan staan en dat biggen elkaar "beveten". Op dit moment heeft vanuit het oogpunt van hygiëne en rust voor brijvoeding een lange trog de voorkeur. Dit betekent echter niet dat andere systemen niet voldoen.

Voor zowel droog- als brijvoersystemen geldt dat alle biggen in een hok direct vanaf opleg onbeperkt vers voer moeten kunnen opnemen. Een hoge voeropname in de eerste week na spenen is zeer bepalend voor de voeropname en groei in de gehele opfokperiode. Een gespeende big heeft voor onderhoud ongeveer 150 g spenvoer per dag nodig. Pas wanneer het dier meer dan 150 g/d

- | Brijvoerinstallatie voor gespeende biggen



eet kan het ook groei realiseren. Bij brijvoer is onbeperkte voeding moeilijker door de beperkingen die de hygiëne-eisen stellen. Eveneens is het belangrijk dat op momenten waarop sprake is van problemen met bijvoorbeeld speendiarree de voergift beperkt kan worden. Dit is een voordeel van een trog met voldoende vreetplaatsen voor alle dieren.

4.13 Voeding voor vleesvarkens

Voerschema

Vleesvarkens hebben voer nodig voor onderhoud en groei. Met een voerschema kan men de dagelijkse voergift op de behoefte van het dier en op het gewenste productiedoel (groei, voederconversie, vleespercentage) afstemmen.

Bij de voerschema's in de Tabellen 4.27 en 4.28 is onderscheid gemaakt tussen varkens met een hoge en een lage voeropnamecapaciteit. Daarnaast is rekening gehouden met de genetische aanleg voor eiwit- en vetaanzet bij gemiddelde en goede borgen en zeugen. De voerschema's zijn berekend met behulp van het Technisch Model Varkensvoeding (TMV). De genetische aanleg van vleesvarkens wordt in TMV getypeerd door: de maximale capaciteit voor eiwitaanzet en door de verhouding tussen vet- en eiwitaanzet (aangeduid als marginale ratio). Goede borgen en zeugen gebruiken meer voer voor eiwitaanzet en minder voor vetaanzet, waardoor ze een lagere voederconversie en een hoger vleespercentage realiseren. Voor het bepalen van de voergift in kg moet de aangegeven hoeveelheid EW worden gedeeld door de EW per kg voer. De geadviseerde voerschema's gelden voor een groep uniforme vleesvarkens. Binnen een hok moet de variatie tussen de varkens zo klein mogelijk zijn. Dit kan door de varkens op basis van opleggewicht in te delen en borgen en zeugen gescheiden te houden.

De schema's in de Tabellen 4.27 en 4.28 zijn erop gericht de eiwitaanzetcapaciteit van de varkens maximaal te benutten, zodat de laagste voederconversie wordt behaald, zonder extra vervetting. Meestal valt dit schema samen met het hoogste saldo per varkensplaats per jaar. Alle schema's volgen in de eerste weken de geschatte maximale voeropname. Doordat de voeropnamecapaciteit aan het begin van het groeitraject beperkend is, wordt de maximale eiwitaanzet en groei niet gehaald. Vanaf circa 65-70 kg bereiken borgen met een hoge voeropnamecapaciteit de maximale eiwitaanzet. Beperking van de voeropname is dan nodig om vervetting en een laag vleespercentage te voorkomen. Zeugen bereiken de maximale eiwitaanzet veelal niet, omdat deze hoger is

Tabel 4.27. Voerschema's (in EW/dag) voor borgen en zeugen met een hoge voeropnamecapaciteit (opleggewicht 25 kg; aflevergewicht 115 kg).

Dag	Borg goed ¹		Borg gemiddeld ²		Zeug goed ³		Zeug gemiddeld ⁴	
	LG ⁵ (kg)	EW	LG (kg)	EW	LG (kg)	EW	LG (kg)	EW
1	25,0	1,20	25,0	1,20	25,0	1,10	25,0	1,10
8	28,7	1,38	28,5	1,38	28,4	1,27	28,3	1,27
15	32,8	1,57	32,5	1,57	32,3	1,43	32,0	1,43
22	37,4	1,75	36,9	1,75	36,6	1,60	36,1	1,60
29	42,3	1,93	41,6	1,93	41,3	1,77	40,5	1,77
36	47,5	2,12	46,7	2,12	46,3	1,93	45,3	1,93
43	53,1	2,30	52,0	2,30	51,5	2,10	50,4	2,10
50	58,9	2,48	57,7	2,48	57,1	2,27	55,7	2,27
57	65,1	2,67	63,6	2,64	62,9	2,43	61,4	2,43
64	71,5	2,85	69,8	2,75	69,0	2,60	67,2	2,60
71	78,1	2,98	76,0	2,85	75,4	2,77	73,4	2,77
78	84,9	3,09	82,3	2,94	82,0	2,93	79,7	2,93
85	91,8	3,19	88,6	3,02	88,8	3,10	86,3	3,10
92	98,7	3,28	94,9	3,09	95,9	3,15	93,2	3,15
99	105,6	3,30	101,3	3,15	102,9	3,15	99,9	3,15
106	112,5	3,30	107,7	3,21	109,7	3,15	106,5	3,15
113	-	-	114,1	3,25	-	-	113,0	3,15
120	-	-	-	-	-	-	-	-
Groei (g/dag)	837		797		814		789	
EW opname/dag	2,43		2,41		2,29		2,32	
EW-conversie	2,90		3,02		2,81		2,94	
Vlees% (TMV) ⁶	53,8		52,7		55,7		54,1	

¹ Borg goed: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 145 g/d.
² Borg gemiddeld: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 130 g/d.
³ Zeug goed: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 160 g/d.
⁴ Zeug gemiddeld: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 145 g/d.
⁵ LG = lichaamsgewicht aan het begin van de betreffende dag.
⁶ TMV onderschat het vleespercentage met 1-1,5%.
Bron: CVB, 2003.

dan bij de borgen en ze een lagere voeropname hebben. Dit betekent dat men de meeste typen zeugen volgens de geschatte maximale voeropname of onbeperkt mag voeren. Bij gemengd gehuisveste borgen en zeugen wordt geadviseerd het gemiddelde aan te houden van de voerschema's die op de betreffende borgen en zeugen van toepassing zijn. Als het vleespercentage te laag is, kan men in de tweede helft van het groeitraject de voerfit geleidelijk beperken door over te stappen op een lager voerschema. De groei daalt dan, maar het vleespercentage neemt toe. Let wel: de algemene voerschema's zijn niet meer dan een handvat. Afhankelijk van de bedrijfsomstandigheden, de varkens en de eerder behaalde resultaten moeten de schema's per bedrijf worden aangepast.

Tabel 4.28. Voerschema's (in EW/dag) voor borgen en zeugen met een lage voeropnamecapaciteit (opleggewicht 25 kg; aflevorgewicht 115 kg).

Dag	Borg goed ¹		Borg gemiddeld ²		Zeug goed ³		Zeug gemiddeld ⁴	
	LG ⁵ (kg)	EW	LG (kg)	EW	LG (kg)	EW	LG (kg)	EW
1	25,0	1,10	25,0	1,10	25,0	1,00	25,0	1,00
8	28,3	1,26	28,1	1,26	28,0	1,16	27,8	1,16
15	32,0	1,42	31,7	1,42	31,4	1,32	31,2	1,32
22	36,0	1,57	35,6	1,57	35,3	1,47	34,9	1,47
29	40,4	1,73	39,8	1,73	39,6	1,63	38,9	1,63
36	45,0	1,89	44,3	1,89	44,2	1,79	43,3	1,79
43	50,0	2,05	49,1	2,05	49,0	1,95	48,0	1,95
50	55,2	2,21	54,1	2,21	54,1	2,11	53,0	2,11
57	60,7	2,37	59,4	2,37	59,6	2,27	58,3	2,27
64	66,4	2,52	64,9	2,52	65,3	2,42	63,8	2,42
71	72,3	2,68	70,7	2,68	71,3	2,58	69,5	2,58
78	78,5	2,84	76,7	2,84	77,5	2,74	75,5	2,74
85	84,9	3,00	82,9	2,95	84,0	2,85	81,7	2,85
92	91,5	3,00	89,2	3,00	90,5	2,85	88,1	2,85
99	97,9	3,00	95,5	3,00	96,8	2,85	94,2	2,85
106	104,2	3,00	101,7	3,00	103,0	2,85	100,2	2,85
113	110,3	3,00	107,7	3,00	109,0	2,85	106,0	2,85
120	-		113,6	3,00	114,9	2,85	111,7	2,85
Groei (g/dag)		767		746		756		732
EW opname/dag		2,27		2,28		2,16		2,19
EW-conversie		2,96		3,06		2,86		2,99
Vlees% (TMV) ⁶		54,4		53,2		56,1		54,7

¹ Borg goed: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 145 g/d.
² Borg gemiddeld: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 130 g/d.
³ Zeug goed: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 160 g/d.
⁴ Zeug gemiddeld: maximale eiwitaanzetcapaciteit = 145 g/d.
⁵ LG = lichaamsgewicht aan het begin van de betreffende dag.
⁶ TMV onderschat het vleespercentage met 1-1,5%.
Bron: CVB, 2003.

Voor praktische toepassing van de schema's moet men eerst de voeropnamecapaciteit inschatten op basis van eerdere bedrijfsresultaten en informatie van de leverancier van de dieren. Bepaalde synthetische (commerciële) lijnen hebben een hoge voeropnamecapaciteit en sluiten het best aan bij de schema's uit Tabel 4.27. Vervolgens is van belang welke groei, EW-conversie en vleespercentage de varkens ongeveer behalen. Tempo kruisingen hebben voorbeeld een hoge voeropnamecapaciteit, die gemakkelijk tot vervetting kan leiden. In Tabel 4.29 zijn de voerschema's weergegeven die door Topigs worden geadviseerd voor dit type varkens. In vergelijking met Tabel 4.27 wordt uitgegaan van een zeer hoge en snel stijgende voeropname vanaf opleggen tot circa 70 kg lichaams-

Tabel 4.29. Geadviseerde voerschema's (in kg/dag) voor Topigs Tempo borgen, zeugen en beren (opleggewicht 25 kg)¹.

Dag	Borg		Zeug		Beer	
	LG (kg)	Voer (kg)	LG (kg)	Voer (kg)	LG (kg)	Voer (kg)
1	25,0	1,35	25,0	1,30	25,0	1,30
8	30,6	1,45	30,6	1,40	31,8	1,40
15	36,3	1,65	36,2	1,55	38,7	1,55
22	42,2	1,85	42,0	1,75	45,5	1,75
29	48,4	2,05	48,1	1,95	52,9	1,95
36	55,0	2,20	54,7	2,05	60,6	2,05
43	61,8	2,30	61,5	2,20	68,2	2,20
50	68,6	2,40	68,5	2,30	75,9	2,30
57	75,4	2,40	75,4	2,40	83,8	2,40
64	82,1	2,45	82,5	2,50	91,4	2,50
71	88,5	2,50	89,4	2,55	98,8	2,55
78	94,7	2,50	95,9	2,60	106,2	2,60
85	100,5	2,55	102,2	2,60	113,5	2,60
92	106,1	2,60	108,2	2,65	120,7	2,60
99	111,3	2,60	114,1	2,65		
106	116,3	2,60	119,4	2,65		
113	120,9	2,60	124,9	2,65		
Groei, g/d	860		890			1,040

¹ Gebaseerd op voeders met circa 1,10 EW/kg.
Bron: Topigs, 2009.

gewicht. Daarna neemt het schema nog maar weinig toe en worden de dieren beperkt op circa 2,8 EW per dag om vervetting te voorkomen.

Vleestypische varkens zoals Piëtrainkruisingen hebben een lagere voeropnamecapaciteit. Vleestypische varkens sluiten het best aan bij het schema voor goede zeugen en borgen met een lage voeropnamecapaciteit. Deze varkens kan men het gehele groeitraject onbeperkt voeren zonder de maximale eiwitaaanzet te bereiken en overmatig te vervetten. In de praktijk is de voeropname, vooral aan het eind van het groeitraject, wellicht lager dan in Tabel 4.28. In dat geval dient het schema naar beneden te worden bijgesteld. Tegelijk moet men de voeropname stimuleren om een hogere groei te realiseren. In Tabel 4.30 zijn de voerschema's weergegeven die door Topigs worden geadviseerd voor dit type varkens. In vergelijking met Tabel 4.28 wordt uitgegaan van een vrij hoge en snel stijgende voeropname vanaf opleggen tot circa 60 kg lichaamsgewicht. Daarna neemt het schema nog maar weinig toe in verband met de beperkt voeropnamecapaciteit van deze varkens. In principe mogen deze dieren het gehele groeitraject onbeperkt gevoerd worden.

Zoals blijkt zijn in de adviezen voor Tempo en Piëtrainkruisingen in Tabel 4.29 en 4.30 ook adviezen voor beren opgenomen. Hoewel op dit moment op veruit de meeste bedrijven van verdoofd castreren gebruik gemaakt wordt neemt de belangstelling voor het houden van beren snel toe. Het houden van beren heeft twee belangrijke voordelen: verbeterd dierenwelzijn doordat niet wordt gecastreerd en betere groeiprestaties (groei, voerbenutting en karkaskwaliteit) van

Tabel 4.30. Geadviseerde voerschema's (in kg/dag) voor Topigs Pietrain borgen, zeugen en beren (opleggewicht 25 kg)¹.

Dag	Borg		Zeug		Beer	
	LG (kg)	Voer (kg)	LG (kg)	Voer (kg)	LG (kg)	Voer (kg)
1	25,0	1,20	25,0	1,20	25,0	1,20
8	30,7	1,60	30,4	1,40	30,6	1,40
15	36,6	1,80	35,7	1,60	36,5	1,60
22	43,5	2,00	41,7	1,80	43,5	1,80
29	50,5	2,10	47,8	1,90	50,7	1,90
36	57,5	2,20	54,0	2,00	57,9	2,00
43	64,6	2,30	60,4	2,00	65,3	2,00
50	71,6	2,30	65,0	2,10	72,6	2,10
57	78,3	2,40	71,2	2,10	79,8	2,10
64	84,9	2,40	79,1	2,20	86,9	2,20
71	90,5	2,50	85,1	2,30	92,1	2,30
78	94,5	2,50	90,7	2,30	99,2	2,30
85	100,6	2,50	96,2	2,40	106,3	2,40
92	104,0	2,60	101,3	2,40		
99	108,1	2,60	106,3	2,50		
106	113,1	2,60	110,9	2,50		
113	117,0	2,60	115,6	2,50		
Groei, g/d	815		810		950	

¹ Gebaseerd op voeders met circa 1,10 EW/kg.

Bron: Topigs, 2009.

beren ten opzichte van borgen. Beren hebben een hogere eiwitaanzetcapaciteit en een lagere vet/eiwitverhouding dan borgen. Dit betekent dat beren veelal onbeperkt gevoerd kunnen worden. Daarbij is in het voer voor beren een hoger aminozuren- en mineralengehalte nodig dan voor borgen om de groeicapaciteit optimaal te kunnen benutten. Het grootste nadeel is uiteraard het risico op berengeur. De komende jaren vind onderzoek plaats naar de mogelijkheden om het risico op berengeur en andere nadelen van het houden van beren te beperken.

Voersoorten

Bij vleesvarkens kan twee-, drie- of meerfasenvoeding worden toegepast. Bij tweefasenvoeding wordt startvoer verstrekt tot 40-50 kg lichaamsgewicht, daarna vleesvarkensvoer tot afleveren. Bij driefasenvoeding geeft men startvoer van opleg tot 40-50 kg lichaamsgewicht, groeivoer van 40-50 kg tot 70-80 kg lichaamsgewicht en eindvoer tot aan afleveren. Voerovergangen dienen geleidelijk plaats te vinden, bijvoorbeeld door enkele dagen de twee voeders gemengd te verstrekken. Bij meerfasenvoeding geeft men eerst tot 40-50 kg startvoer en vervolgens een mengsel van een eiwitrijk en een eiwitarm voer, waarbij het eiwitgehalte van het mengsel geleidelijk wordt verlaagd om zo goed mogelijk aan te sluiten bij de dalende aminozurenbehoefte van de varkens. Het voordeel van deze meerfasenvoeding is een lagere mineralenaanvoer. De

gewenste EW- en aminozuurgehalten van de voeders en de precieze omschakelmomenten hangen af van de groeicapaciteit van de varkens en moeten in overleg met de voerleverancier worden vastgesteld. Daarnaast kan de voerleverancier zonnodig een voerpakket adviseren, afgestemd op de bedrijfssituatie.

Voermethoden

De verschillende voermethoden hebben elk specifieke voor- en nadelen.

De belangrijkste keuzen die gemaakt moeten worden, zijn die tussen het gelijktijdig en niet-gelijktijdig (volgtijdig) laten eten van de varkens en beperkt en onbeperkt voeren. Bij gelijktijdige voeding aan een trog moet men de dieren volgens een voerschema voeren. Dit systeem biedt de beste mogelijkheden de voeropname te beperken. Wanneer per groep varkens een of enkele vreetplaatsen aanwezig zijn, bijvoorbeeld een brijbak, is slechts een geringe beperking van de voeropname mogelijk. Systemen voor onbeperkte voeding vragen een lagere investering, maar bieden minder mogelijkheden om de voeropname te sturen. Bij onbeperkte voeding kan luxe consumptie optreden. Varkens met een lage eiwitaanzetcapaciteit en een hoge voeropname zoals Tempo kruisingen passen niet goed op een onbeperkt voersysteem. Indien men wel onbeperkt voert, verslechtert de slachtkwaliteit en stijgt de voederconversie. Bij onbeperkte voeding kan de energieopname slechts in beperkte mate bijgestuurd worden door de EW van het voer aan te passen. Bij een te hoge opname moet men de EW van het voer verlagen. De varkens kunnen de lagere EW echter compenseren door meer kg voer op te nemen, zodat de gewenste verlaging in energieopname slechts gedeeltelijk wordt bereikt.

Voersystemen voor beperkte voeding, bijvoorbeeld aan de trog of via een computergestuurde droogvoerinstallatie, vragen meestal een hogere investering. Hierbij kan men wel beter naar de behoefte van de varkens voeren. Bij beperkte voeding op basis van een EW-schema heeft het EW-gehalte van het voer weinig invloed op de slachtkwaliteit, omdat luxe consumptie wordt voorkomen.

Bij een lage voeropnamecapaciteit adviseert men een voer met een hoge EW (minimaal 1,10 EW) om de energieopname te stimuleren. Door drie- in plaats van tweemaal daags te voeren, kan men de voeropname verhogen, waardoor de varkens sneller groeien maar ook een lagere slachtkwaliteit realiseren.

Bij computergestuurde voeding kan men nauwkeuriger voeren. Vooral als borgen en zeugen gescheiden zijn gehuisvest, is dit van belang.

De keuze van automatisering van de voerverstrekking wordt vooral bepaald door de beschikbare arbeid, het gewenste aantal voerbeurten per dag en de gewenste nauwkeurigheid. Bij volautomatische voeding bespaart men veel arbeid ten opzichte van handmatige voeding.

Voeding en karkaskwaliteit

Bij de karkaskwaliteit van varkens maken we onderscheid tussen karkassamenstelling (slachtkwaliteit) en vleeskwaliteit. De karkassamenstelling wordt in Nederlandse slachterijen vastgesteld aan de hand van geslacht gewicht, vleespercentage en type en spier- en spekdikte. Het vleespercentage wordt bepaald met een optische probe, de HGP, die de spier- en spekdikte meet en deze gebruikt om het vleespercentage te berekenen. Het landelijk vleespercentage is gemiddeld circa 56%. In toenemende mate worden door slachterijen ook eisen gesteld aan de minimale spierdikte en maximale spekdikte om voor de hoogste uitbetaling in aanmerking te komen. Het type wordt op

het oog bepaald door een keurmeester, waarbij het varken wordt ingedeeld in klasse AA, A, B of C.

Vleeskwaliteit wordt onderverdeeld in sensorische kwaliteit en technologische kwaliteit. Sensorische kwaliteit omvat de kwaliteitskenmerken die de consument aan het vlees kan waarnemen, zoals kleur, malsheid, sappigheid, enz. Technologische kwaliteit bepaalt de geschiktheid voor verdere verwerking tot vleesproducten.

Beïnvloeding vleespercentage, spier- en spekdikte

Het vleespercentage wordt door een aantal factoren beïnvloed: sekse, erfelijke aanleg, voerschema, voersamenstelling, gezondheid, omgevingsfactoren en aflevergewicht. Een hoge eiwitaanzet bij een beperkte vetaanzet resulteert in een hoog vleespercentage (hoge spierdikte en lage spekdikte) en daaraan gekoppeld meestal een gunstig type. Een relatief hoge vetaanzet resulteert juist in een laag vleespercentage met name door een hoge spekdikte bij een normale spierdikte. Een aantal factoren die het vleespercentage bepalen en enkele maatregelen om het vleespercentage te beïnvloeden, staan hieronder.

Voerschema

Wanneer het voerschema en de voeropname hoger zijn dan nodig om de maximale eiwitaanzet te bereiken, wordt de rest van het voer gebruikt voor extra vetaanzet. In het begin van het groeitraject is de maximale voeropname ten opzichte van de maximale eiwitaanzet relatief laag zodat weinig vervetting optreedt. Het benutten van de jeugdgroei is daarom van belang om een goede groei en slachtkwaliteit te realiseren. Aan het eind van het groeitraject is bij een aantal typen varkens de voeropname hoger dan de energiebehoefte voor de eiwitaanzet. Hierdoor treedt extra vervetting op, stijgt de spekdikte en daalt daardoor het vleespercentage. Door de varkens na circa 70 kg levend gewicht te beperken wordt de spekdikte geremd en stijgt het vleespercentage. Een voerbeperking verlaagt echter ook de groei. Het rendement van een voerbeperking wordt daarom bepaald door de stijging van het vleespercentage en de daling van de groei.

Sekse

Borgen hebben een lagere eiwitaanzetcapaciteit en een hogere voeropname dan zeugen en beren. De vetaanzet en spekdikte is daarom hoger bij borgen dan bij zeugen. Dit betekent dat bij borgen de voeropname eerder beperkt moet worden dan bij zeugen en beren om overmatige vetaanzet te voorkomen. De vetaanzet is het laagst bij beren, omdat beren een hoge eiwitaanzetcapaciteit en een lage voeropname hebben.

Erfelijke aanleg

Varkens met een lage eiwitaanzetcapaciteit houden meer voer over voor vetaanzet en moet men beperken in voeropname. Varkens met een hoge eiwitaanzetcapaciteit kunnen veelal onbeperkt eten zonder overmatig te vervetten. Gebruik van een eindbeer van een vleestypisch ras zoals Piëtrain verhoogt het vleespercentage door een hogere spierdikte en een iets lagere spekdikte.

Voersamenstelling, aminozuren

Een te laag aminozuregehalte in het voer of een tekort aan een of meerdere essentiële aminozuren kan een varken beperken in eiwitaanzet en spierdikte. Een laag vleespercentage kan bijvoorbeeld veroorzaakt worden door te vroeg omschakelen naar een voer met lagere aminozuregehalten.

Dit resulteert in een hogere spekdikte en een lagere spierdikte en vleespercentage. Om dit te voorkomen, moet het aminozuregehalte aansluiten bij het gewicht en de erfelijke aanleg van het varken. Zeugen en beren hebben een hogere aminozurenbehoefte dan borgen.

Voersamenstelling, energie

Voer met een hoge energiewaarde (meer dan 1,08 EW) verhoogt de energieopname en daarmee de kans op vervetting bij onbeperkt gevoerde varkens, vooral borgen. Beperking van de energieopname is mogelijk door voer te verstrekken met een lagere energiewaarde. Zonodig kan men in de eindfase een voer met een EW van maximaal 1,03 geven om de opname te beperken.

Aflevergewicht

Een hoger aflevergewicht verlaagt het vleespercentage met circa 0,1% per kg hoger gewicht. Dit komt omdat bij zware vleesvarkens de spekdikte sneller toeneemt dan de spierdikte.

Bovengenoemde maatregelen om het vleespercentage te verbeteren, kan men het best toepassen als men borgen en zeugen gescheiden huisvest. Als het verschil in vleespercentage tussen borgen en zeugen 2,5% of meer is en de borgen duidelijk harder groeien dan de zeugen, is het financieel interessant borgen en zeugen gescheiden te huisvesten en de borgen beperkt te voeren. Zeugen mag men gedurende het groeitraject (bijna) onbeperkt voeren. Als de borgen over het gehele groeitraject 3 à 5% meer energie krijgen dan de zeugen, groeien ze ongeveer even snel als de zeugen. Aangezien vervetting van borgen met name optreedt in het laatste deel van het groeitraject is het aan te bevelen de borgen vanaf circa 70 kg lichaamsgewicht beperkt te voeren. Vanwege de hogere eiwitanez per dag is het advies beren en snelgroeiende zeugen voer met een 5-10% hoger aminozuregehalte te geven dan borgen.

Invloed van voeding op vleeskwaliteit

Het is van groot belang dat de slachterij vers vlees en vleesproducten levert van goede kwaliteit. Sensorische en technologische vleeskwaliteit zijn kenmerken die moeilijk aan de slachtlijn zijn vast te stellen. Slachterijen ontwikkelen wel steeds meer vleesprogramma's, waarin deelnemers varkens leveren die voldoen aan de gestelde kwaliteitseisen binnen dat programma, dus aan de eisen van de afnemers van vleesproducten. Hierbij worden ook eisen gesteld aan de voersamenstelling, onder andere aan specifieke nutriënten, de vetzuursamenstelling van het voer, het weglaten van bepaalde toevoegmiddelen en het wel of niet gebruiken van bepaalde veevoedergrondstoffen. Deze eisen zijn gericht op het voorkomen van problemen door zacht spek, verkleuring van vet en smaakafwijkingen. Vetkwaliteit in het varken is afhankelijk van de hoeveelheid aangezet vet en de vetzuursamenstelling (verzadigde versus onverzadigde vetzuren). De vetzuursamenstelling wordt sterk beïnvloed door het voer, omdat voedervetten voor een groot deel in het varken worden aangezet. Een hoog gehalte aan onverzadigd vet in het voer verhoogt het aandeel onverzadigde vetzuren in het varken en geeft zacht spek. Een hoog aandeel verzadigde vetten en zetmeel in het voer verhoogt juist het aandeel verzadigde vetzuren in het karkas en geeft hard spek. Onverzadigde vetzuren in het karkas zijn gewenst voor de humane gezondheid, maar zijn nadelig voor de houdbaarheid, vetconsistentie, smaak en verwerking van het vlees. Daarom wordt voor varkensvoerders veelal een maximum gesteld aan de meervoudig, onverzadigde vetzuren linol- en linoleenzuur. Visolievetzuren veroorzaken een "visachtige" smaak aan het vlees. Daarom mag men visproducten niet of slechts zeer beperkt aan vleesvarkens voeren.

De behandeling van vleesvarkens op de laatste dag voor slachten, is van groot belang voor de uiteindelijke kwaliteit van het vlees.

Men moet de varkens nuchter leveren, dat wil zeggen dat ze circa 16 uur gevast hebben voor het afleveren. Een gevuld maagdarmpakket leidt tot grotere stressgevoeligheid met als gevolg een minder goede vleeskwaliteit na slachten. Bovendien zijn gevulde maagdarmpakketten schadelijk vanwege opbrengstderving door afkeuring, een verhoogd risico van aansnijdschade, bezoedeling en besmetting van karkas en organen en extra milieukosten. Het niet nuchter afleveren van vleesvarkens kan resulteren in een korting op de uitbetalingsprijs van het karkas.

Beïnvloeding intramusculair vetgehalte

Door het jarenlang selecteren van varkens met een hoog vleespercentage is het intramusculaire vetgehalte gedaald. Intramusculair vet is echter belangrijk voor de smaak van het vlees. Vlees met een intramusculair vetgehalte van 2,8% of hoger wordt beter gewaardeerd dan vlees met een lager intramusculair vetgehalte. Dit gehalte heeft invloed op de malsheid en sappigheid van het vlees. Het gehalte aan intramusculair vet is behalve via de fokkerij ook te beïnvloeden door de voersamenstelling en het voerniveau. Een verlaging van de energiegift leidt tot een verlaging van het intramusculair vetgehalte. Een verlaging van de eiwitgift geeft een verhoging van het intramusculair vetgehalte.

4.14 Vochtrijke bijproducten

Nederlandse varkenshouders voeren jaarlijks vele tonnen vochtrijke voedermiddelen afkomstig uit de humane voedingsmiddelenindustrie aan varkens, in de praktijk bekend als vochtrijke bijproducten. Besparing op de voerkosten is de belangrijkste reden voor een varkenshouder om deze producten aan de varkens te voeren. Daarnaast blijkt dat het voeren van deze -meestal zure- producten positieve effecten heeft op de technische resultaten en gezondheid van de varkens. Toepassing van deze producten in de varkenshouderij heeft ook tot gevolg dat de levensmiddelenindustrie deze producten kan afzetten zonder daarmee het milieu te belasten.

De Overleggroep van Producenten van Natte Veevoerders (OPNV) schat dat in 2006 ruim 5 miljoen ton aan vochtrijke voedermiddelen in de Nederlandse veehouderij is afgezet, waarvan ruim 3 miljoen aan varkens. Rekening houdend met het drogestofpercentage van deze producten komt deze afzet in de varkenshouderij overeen met ruim 600.000 ton mengvoer. De OPNV deelt de vochtrijke voedermiddelen in op basis van herkomst (zie Tabel 4.31).

Gemiddelde samenstelling

Voor de voederwaarde verdeelt men de meeste vochtrijke diervoeders in koolhydraatrijke, eiwitrijke en vetrijke producten. Ongeveer 75% van de producten die in Nederland aan varkens worden verstrekt, zijn met name rijk aan koolhydraten. Deze bijproducten verzuren tijdens opslag, doordat bacteriën de beschikbare suikers omzetten in melkzuur, andere organische zuren en alcohol. Tevens voegen de leveranciers organische zuren toe om de houdbaarheid te verlengen. De zuren in vochtrijke diervoeders dragen bij aan betere technische resultaten en gezondheid.

Tabel 4.31. Het Nederlands aanbod van vochtrijke diervoeders in 2006.

Herkomst van product	Afzet in Nederland (1000 kg)	Aandeel in de varkens- houderij (%)
Graanverwerkende industrie (o.a. tarwezetmeel)	1.830.000	64
Aardappelverwerkende industrie (o.a. stoomschillen)	1.325.000	52
Suikerindustrie (m.n. perspulp)	375.000	5
Zuivelindustrie (m.n. wei)	755.000	100
Fermentatie-industrie (m.n. tarwegistconcentraat)	290.000	73
Plantvetten	10.000	100
Diversen (o.a. groente/fruit sap en pulp)	250.000	71

Bron: OPNV, 2009.

Kwaliteit

Vochtrijke diervoeders zijn waardevolle voedermiddelen die kunnen bijdragen aan het bedrijfsrendement. Omdat het vochtgehalte in veel van deze producten hoog is in vergelijking met droogvoer, is het risico op bederf van deze producten ook groter. Het is belangrijk om als varkenshouder alert en kritisch te zijn richting leverancier en product. De prijs van een product mag niet alleen leidend zijn bij de aankoop. Vraag bij een nieuw product altijd naar de herkomst, productiewijze, samenstelling, conserveringsmethode, houdbaarheid en bewaaradviezen. Indien geen volledige en betrouwbare informatie beschikbaar is, is het verstandig de producten niet te kopen.

Door enkele eenvoudige maatregelen wordt het risico op verslechtering van de kwaliteit van de producten tijdens de opslag op het bedrijf aanmerkelijk verkleind. Enkele maatregelen zijn:

- Sla de vochtrijke producten op in makkelijk reinigbare silo's met gladde wanden.
- Reinig de silo's regelmatig, bij voorkeur vlak voor elke levering. Indien dit niet mogelijk is, adviseert de Gezondheidsdienst voor Dieren om 6 keer per jaar én zeker aan het begin en einde van de zomer de silo's intensief te reinigen. De aanwezigheid van een extra silo (een wisselsilo) verlengt de beschikbare tijd voor reiniging, maar vergt een extra investering.
- Dek sleufsilos voor stapelbare producten af, zodat er geen ongedierte bij kan en verwijder schimmelplekken alvorens het product te gebruiken.
- Maak de sleufsilos voor stapelbare producten en/of producten die men inkuilt niet te breed, zodat een voersnelheid van zo'n 20 cm per dag wordt bereikt. Snijvlakken kan men eventueel besproeien met een zuur om bacteriegroei tegen te gaan.

4.15 Voeding en milieu

Mestbeleid

Vanaf 1 januari 2006 geldt in Nederland een nieuw mestbeleid omdat Minas volgens de Europese instaties niet voldeed aan de eisen van de Nitraatrichtlijn (91/676/EEC). Centraal element in het nieuwe mestbeleid is het stelsel van gebruiksnormen. Die normen geven aan hoeveel stikstof en fosfaat jaarlijks in de vorm van dierlijke en andere meststoffen op het land mogen worden gebracht voor de bemesting van gewassen. Ondernemers moeten zich kunnen verantwoorden via de administratie op hun bedrijf, maar er is geen jaarlijkse aangifte meer nodig zoals in Minas.

Bedrijven met varkens (zgn. staldieren) moeten jaarlijks een stalbalans opstellen voor stikstof en fosfaat. Hierin wordt de mestproductie berekend op basis van de beginvoorraad en aanvoer in voer en dieren enerzijds en de afvoer in voer en dieren anderzijds, gecorrigeerd voor gasvormige stikstofverliezen. Vervolgens wordt op basis van de begin en eindvoorraad, de productie en de afvoer van dierlijke mest het jaarlijks gebruik hiervan berekend. Een bedrijf met eigen grond mag de wettelijke gebruiksruimte voor dierlijke mest, stikstof en fosfaat niet overschrijden. Daarnaast moet de geproduceerde dierlijke mest aantoonbaar door een geregistreerde transporteur van het bedrijf zijn afgevoerd. Voor teveel gebruikte of niet aantoonbaar afgevoerde dierlijke mest kan een boete worden opgelegd en bij herhaling kan strafvervolgning worden ingesteld.

Fosfor- en stikstofuitscheiding

Het huidige mestbeleid kent voor bedrijven zonder grond geen directe stimulans om het gebruik van stikstof en fosfaat te verminderen. Voor de gehele varkenshouderij is beperking hiervan wel van belang omdat alle dierlijke mest binnen de gebruiksruimte op landbouwgronden moet worden afgezet. Bedrijven met eigen grond hebben hierbij een direct belang omdat ze bij lagere stikstof- en fosfaatgehalten in de mest meer mest op eigen grond mogen aanwenden.

De fosfor- en stikstofuitscheiding kan men door aanpassingen in de voeding reduceren. Enkele voedingsmaatregelen om de fosfor- en stikstofuitscheiding te reduceren, zijn onderstaand weergegeven.

- Het ruw eiwitgehalte van het voer kan men verlagen door goed verteerbare grondstoffen en synthetisch geproduceerde aminozuren te gebruiken. Zo daalt het stikstofgehalte in het voer en blijft de aminozurenvoorziening op peil. Een verlaging van het ruw eiwitgehalte in het voer met 1% leidt tot een vermindering in stikstofuitscheiding van circa 10%.
- Door toevoegen van het enzym fytase aan het voer wordt fosfor uit de plantaardige grondstoffen beter beschikbaar gemaakt voor het varken. Hierdoor kan men de hoeveelheid bruto fosfor en toegevoegd fosfaat in het voer verlagen.
- Door varkens nauwkeurig naar hun behoefte te voeren, vermijdt men een onnodig hoog gehalte aan fosfor of eiwit in het voer. Naarmate varkens ouder worden, neemt de behoefte aan aminozuren en fosfor per EW af. Door gebruik van meerdere voeders (fasenvoeding) kan de stikstof- en fosfoeraanvoer worden verlaagd. Ten opzichte van twee voeders geeft het gebruik van drie voeders (startvoer, groeivoer en eindvoer) een verlaging van de uitscheiding aan stikstof en fosfor met respectievelijk 3 en 5%. Met een multifasenvoersysteem, waarbij men een eiwitrijk en een eiwitarm voer continu mengt, kan de mineralenuitscheiding verder worden verlaagd met circa 6% voor stikstof en 8% voor fosfor. De totale verlaging met multifasenvoeding bedraagt dus maximaal circa 9% voor stikstof en 13% voor fosfor ten opzichte van een tweefasenvoer. Het uiteindelijke resultaat bij multifasenvoeding hangt sterk af van de gebruikte mengverhouding tussen eiwitrijk en eiwitarm voer.
- Bij zeugen is de stikstof- en fosforuitscheiding teruggedrongen door verschillende voeders voor dragende en lacterende zeugen te gebruiken. Door fasenvoeding in de dracht, waarbij in de vroege dracht voer met een lager eiwit- en fosforgehalte wordt gebruikt, kan men de uitscheiding van eiwit en fosfor nog met enkele procenten verlagen.
- Verbetering van de technische resultaten verlaagt de uitscheiding van mineralen door de varkens. Bij een 10% lagere voederconversie neemt de uitscheiding aan stikstof en fosfor met bijna 10% af. Een verbetering van de groei met 10% daarentegen verhoogt de uitscheiding per dierplaats met 6-7% door de hogere voeropname en mestproductie. Uitgedrukt per

kg afgeleverd karkas daalt de uitscheiding echter iets. Een verbetering van de biggenproductie verhoogt de behoefte en uitscheiding aan mineralen per zeug enigszins. Dit wil niet zeggen dat de uitscheiding in gelijke mate toeneemt. Bij een 10% hogere biggenproductie neemt de uitscheiding aan fosfor en stikstof met minder dan 1% toe. Per geproduceerde big neemt de uitscheiding aan mineralen zelfs af.

Ammoniakemissie

De regelgeving op het gebied van de ammoniakemissie vanuit de veehouderij dwingt de varkenshouders hieraan meer aandacht te besteden. Het besluit ammoniakemissie veehouderij bepaalt dat dierenverblijven, waar emissie-arme huisvestingsystemen voor beschikbaar zijn, op den duur emissie-arm moeten zijn uitgevoerd. Bij aanvraag voor een milieuvergunning moet uitgegaan worden van de best beschikbare techniek. Ook door voermaatregelen kan men de ammoniakemissie verminderen. Op dit moment vindt nog overleg plaats hoe het gebruik hiervan ook in de regelgeving kan worden opgenomen.

Door gebruik te maken van goede eiwitbronnen en synthetische aminozuren kan men de totale hoeveelheid ruw eiwit verlagen, zonder dat de aminozurevoorziening in gevaar komt. Hierdoor daalt de ureumuitscheiding in de urine. Verlaging van het ruw eiwitgehalte in varkensvoerders met 15 g/kg verlaagt de stikstofuitscheiding met 15%.

Door het stimuleren van de bacteriële fermentatie in de dikke darm wordt meer stikstof vastgelegd als bacterieel eiwit en in de mest uitgescheiden. Hierdoor vindt een verschuiving plaats van stikstofuitscheiding in de vorm van ureum naar uitscheiding als bacterieel eiwit. Dit bacterieel eiwit wordt vrijwel niet omgezet in ammoniak, waardoor de emissie daalt.

Toevoeging van bepaalde urineverzurende zouten of zuren verlagen de pH van de mest. Dit kan worden gestuurd door verlaging van de elektrolytenbalans bijvoorbeeld door vervanging van calciumcarbonaat door calciumsulfaat of calciumchloride. Zuurdere urine en mengmest geven minder ammoniak af. Gebruik van benzoëzuur in het voer verlaagt eveneens de pH van de urine en de ammoniakemissie.

4.16 Voeding en gezondheid

Veel gezondheidsproblemen op het varkensbedrijf worden veroorzaakt door een complex aan factoren waarbij de infectiedruk, huisvesting, hygiëne, erfelijke aanleg, voeding en management een rol spelen. Bij een aantal specifieke aandoeningen is voeding een belangrijke oorzaak. Dit betreft gebreksziekten veroorzaakt door een tekort aan bepaalde voedingsstoffen en vergiftigingen waarbij schadelijke stoffen in het voer zitten. Daarnaast worden in deze paragraaf enkele aandoeningen besproken bij zeugen, biggen en vleesvarkens waarbij voeding een beperktere rol speelt.

Gebreksziekten

Een tekort aan nutriënten kan deficiëntie of gebreksziekten veroorzaken. Naast de specifieke gevolgen van een tekort aan mineralen en vitamines veroorzaken deficiënties vaak een verlaagde groei en voeropname. Vroeger traden regelmatig problemen op als gevolg van deficiënties. Tegenwoordig is dat veel minder het geval, omdat de meeste vitamines en mineralen in ruime mate via de premix aan het voer worden toegevoegd. Er bestaan situaties waarbij varkens een suboptimale

hoeveelheid van bepaalde nutriënten krijgen. Mogelijke oorzaken hiervan zijn onvoldoende voeropname, complexvorming tussen nutriënten waardoor deze slechter verteerd worden, een lagere biologische beschikbaarheid, formuleringsfouten en behoeftverschillen tussen varkens. Bij veel mineralen bestaan onderlinge interacties tijdens de vertering en absorptie. Het toevoegen van een overmaat van een bepaald mineraal (bijvoorbeeld calcium) kan een tekort veroorzaken van een ander mineraal door complexvorming. Deficiënties kunnen ook optreden bij onzorgvuldig gebruik van bijproducten. Bijproducten kunnen sterk variëren in samenstelling, zodat deze goed bekend moet zijn bij rantsoenoptimalisatie. Zonodig moet men een veiligheidsmarge hanteren.

Vergiftiging

Vergiftiging treedt op door een hoog gehalte aan schadelijke stoffen. Verontreiniging met bijvoorbeeld zware metalen, pesticiden of schimmelgiftstoffen kan plaatsvinden tijdens de groei van een gewas en tijdens transport en verdere bewerking tot veevoer. Door kwaliteitsbewaking tijdens het productieproces (HACCP, GMP+) wordt het risico hierop sterk beperkt. Algemeen bekend is zoutvergiftiging bij varkens. Dit ontstaat wanneer varkens onvoldoende drinkwater kunnen opnemen om de overvloedige mineralen uit het voer uit te scheiden. De verschijnselen zijn spierrillingen, speekselafscheiding en krampaanvallen met sterfte. In feite gaat het vooral om watergebrek en is er weinig risico als de varkens onbeperkt water kunnen opnemen, zoals inmiddels verplicht is gesteld.

Mycotoxinen

Mycotoxinen zijn gifstoffen die worden gevormd door schimmels. Schimmelvorming kan gemakkelijk optreden onder zuurstofrijke, vochtige omstandigheden en bij temperaturen tussen 16 en 23 °C. Door schimmelvorming neemt de smakelijkheid van het product af en kunnen zich schimmelttoxinen (mycotoxinen) ontwikkelen. Globaal zijn er twee soorten schimmels die in veevoer voorkomen: veldschimmels (*Fusarium* en *Claviceps* groeien en produceren mycotoxinen op gewassen op het veld) en opslagschimmels (*Penicillium* en *Aspergillus* groeien en produceren mycotoxinen voornamelijk tijdens opslag van het gewas). In Tabel 4.32 staan de belangrijkste schimmels met de mycotoxinen, mogelijke gevolgen van mycotoxines voor het dier en de gewassen waarin de schimmels kunnen voorkomen.

In de praktijk bestaat het meeste risico op een te hoge besmetting met DON in granen, waardoor de voeropname wordt geremd. Daarnaast kan besmetting met Zearalenon de reproductieresultaten bij zeugen negatief beïnvloeden. Door de EU zijn maximum grenzen gesteld aan aflatoxine en claviceps (moederkoren). Binnen GMP zijn aanvullende eisen gesteld aan de maximumgehalten aan DON, zearalenon en ochratoxine.

Om het risico op mycotoxinen te beperken kan de producent een aantal maatregelen nemen. De belangrijkste hiervan zijn: goede bodembewerking (met name voldoende diep ploegen), vruchtwisseling, keuze voor schimmelresistente rassen, adequate bestrijding afhankelijk van de weersomstandigheden en het juiste oogststadium vaststellen. Tijdens opslag bij de voerleverancier of de varkenshouder zijn vooral de temperatuur en vochtigheid van belang. Het risico op schimmelgroei neemt sterk toe bij voeders met een vochtgehalte hoger dan 13-14%. Het is dan aan te raden een schimmelremmer toe te voegen en/of het product verder te drogen. Een risicofactor voor schimmelvorming is een gesloten silo die overdag door de zon wordt opgewarmd en 's

Tabel 4.32. Mycotoxinen, gevolgen en risico-producten.

Schimmel	Mycotoxinen	Gevolg	Risico-producten	
<i>Fusarium</i>	Trichotecenen	T-2	Verminderde voeropname Huidirritatie	Mais, tarwe, gerst, gras en hooi
		DON	Verminderde voeropname Voerweigering Braken	Mais, maïssilage, tarwe, CCM, hooi en gerst
	Zearalenon	Oestrogene werking bij zeugen Zwelling van vulva en tepels Zwakke biggen/spreidzit Meer terugkomers Slechte vruchtbaarheid beer	Mais, maïssilage, tarwe, soja-schroot, sojahullen en bietenpulp	
<i>Aspergillus</i>	Aflatoxine B ₁	Varkens zijn matig gevoelig voor Aflatoxine B ₁ Groeivertraging Leverafwijking	Mais, oliehoudende zaden en noten, kokos, rijst(-bijproducten)	
	Ochratoxine A	Groeivertraging Verminderde voeropname Veel drinken (nierbeschadigingen)	Gerst, maïs, erwten, kokos, citrus en graspellets	
<i>Claviceps</i>	Ergot alkaloiden (moederkoren)	Verminderde melkproductie Verminderde voeropname en groei	Rogge, triticale	

Bron: Veldman, 2003.

nachts weer snel afkoelt, waardoor condensatie optreedt. Het water verplaatst zich naar de wanden, waar op den duur schimmelvorming kan plaatsvinden. Dit kan ook ontstaan bij aflevering in bulk van warme korrels. Goede ontluchting en regelmatige reiniging van de silo is belangrijk. Brijvoerinstallaties die niet restloos voeren, vormen eveneens een risicofactor voor schimmelvorming en daardoor mogelijk ook voor mycotoxinen. Op bedrijven die losse granen of CCM verstrekken is het risico op mycotoxinenbesmetting groter, omdat vaak langere tijd van één partij of kuil gevoerd wordt.

Bij een verdenking van mycotoxinen kan het voer geanalyseerd worden. Analyse van lichaamsweefsel, zoals galvloeistof kan inzicht geven in de lange termijn besmetting met mycotoxinen. Er worden echter verschillende analysemethoden gebruikt, waardoor analyse-uitslagen kunnen variëren, en de interpretatie van positieve of negatieve uitslagen is niet altijd eenduidig.

Bij hoge gehalten aan mycotoxinen in het voer kan men mycotoxinenbinders toevoegen. Dit zijn stoffen (bijvoorbeeld kleimineralen en gistcelwanden) die mycotoxinen binden, waardoor ze niet via de darmwand kunnen worden opgenomen, of langs andere weg onschadelijk maken. Er zijn echter nog weinig proefresultaten bekend over de effectiviteit van de mycotoxinenbinders in het maagdarmkanaal van varkens.

Stoornissen bij zeugen, opfokzeugen en dekberen

Reproductieproblemen

Een te hoge voeropname tijdens de dracht resulteert in een te ruime conditie van de zeugen op het einde van de dracht. Dit heeft verschillende nadelen: een moeizamer geboorteprocés en meer doodgeboren biggen, lagere voeropname tijdens de lactatie, slecht op gang komen van de melkproductie en vetdiarree bij de zuigende biggen. De gewenste spekdikte is circa 16-18 mm bij werpen en circa 12 mm bij dekken. Een te lage voeropname tijdens de dracht kan resulteren in een lager geboortegewicht, minder vitale biggen, lagere melkproductie, doodliggen, verminderde weerstand en verminderde reproductie.

Een te lage voeropname tijdens de lactatie heeft tot gevolg dat de zeug veel lichaamsreserves gebruikt voor melkproductie. Dit heeft vooral bij jonge zeugen negatieve gevolgen voor de volgende reproductiecyclus, zoals een verlengd interval spenen-dekken, een verhoogde embryonale sterfte, een hoog percentage terugkomers en een lagere worpgrootte. Een te hoge voeropname in de kraamstal komt weinig voor, maar kan resulteren in het voortijdig (al in de kraamstal) berig worden van zeugen. Lactatiebronst komt voornamelijk voor bij oudereworps zeugen door de grotere voeropnamecapaciteit. Een te lage voeropname in de kraamstal komt veel vaker voor. Mogelijkheden om dit te verbeteren, zijn:

- Het voerniveau tijdens de dracht verlagen indien de zeugen in te ruime conditie in de kraamstal komen.
- Het voerschema in de kraamstal na werpen vlot opbouwen, zonder de zeug overstuurt te voeren.
- Niet te hoge temperatuur in de kraamstal (maximaal 22 °C): zorg voor frisse en droge kraamstallen.
- Zorg voor een goede voorziening van schoon en fris drinkwater.
- Goede hygiëne, voorkomen van uier- en baarmoederontsteking.
- Op warme dagen op het koelste moment van de dag de zeugen voeren.
- Zorg voor schone bakken zonder voerresten.
- Driemaal daags of onbepakt in een klepelbak voeren.
- Voorkom onrust en stress.

Het verstrekken van lactovoer op een hoog voerniveau tussen spenen-dekken (flushen) kan een gunstige invloed hebben bij een verminderde vruchtbaarheid en bij zeugen die in de zoogperiode sterk vermagerd zijn. Een hoge voeropname in de lactatie heeft echter veel meer effect op de volgende cyclus dan de voeding in het interval spenen tot dekken.

Problemen rond werpen

Zeugen met MMA (Mastitis Metritis Agalactie Syndroom) hebben uier- en/of baarmoederontsteking. MMA ontstaat door een infectie en is meestal goed te bestrijden met antibiotica. Bij PHS (Periparturient Hypogalactia Syndroom, lage melkproductie rond werpen) is geen sprake van duidelijke ontstekingen of infecties. Toch geven de zeugen na het werpen te weinig melk. PHS is een veel omvattend complex, waarbij erfelijke aanleg, voeding en management een rol spelen. Het optreden van PHS wordt bevorderd door een slecht verlopende voerovergang voor werpen, een vertraagde darmassage of verstopping voor het werpen en verstoring van het mineralenmetabolisme (calcium en fosfor). Bij hoogproductieve zeugen komen geregeld PHS-problemen voor. Dit lijkt samen te hangen met de sterk toegenomen biggenproductie.

De mestconsistentie rond het werpen is een belangrijke factor bij het verminderen van problemen met PHS. Het voeren van veel vezels tijdens de laatste dagen van de dracht wordt toegepast om verstopping te voorkomen. Het te sterk afbouwen van het voerniveau voor het werpen resulteert in harde mest. Een voergift van minimaal 2-2,5 kg is gewenst. Het moment van omschakelen van drachtvoer naar lactovoer en de afstemming van de grondstofsamenstelling van deze voeders heeft invloed op de voeropname en daardoor ook op de mestconsistentie.

Maag- en darmtorsies

Maag- en darmtorsies of draaiingen komen vooral voor bij dragende zeugen en soms bij lacterende zeugen. Factoren die hierbij een rol spelen zijn: een hoge wateropname, schrokkerig eten, gasvorming in de maag en dunne darm en overmatige stress veroorzaakt door een uitgestelde voergift. Door de maag of darmdraaiing wordt het darmkanaal en omliggende bloedvaten afgesloten of beschadigd. Hierdoor ontstaan gasophoping en inwendige bloedingen met de dood tot gevolg. Het water niet gelijktijdig maar pas een half uur na voeren verstrekken, is vaak een effectieve maatregel. Daarnaast kan men de voersamenstelling aanpassen. Het toevoegen van zuren en vezelrijke grondstoffen kan het risico op het ontstaan van maag- en darmtorsies of draaiingen verminderen.

Prolaps

Bij darmprolaps wordt de darm uit het lichaam geperst. Alle invloeden die ervoor zorgen dat de zeug door persen overmatige druk op de buikholte en de darm uitoefent, spelen een rol. Watertekort, een laag gehalte aan vezels of ruwe celstof, zeer hoge calciumgehalten, mycotoxinen en plotselinge voerveranderingen zijn risicofactoren. Daarnaast is het optreden van prolaps afhankelijk van het ras en de gezondheid.

Klauwaandoeningen

Klauwaandoeningen bij zeugen zijn veelal het gevolg van een minder goede hok- of vloeruitvoering. Natte vloeren en uitstekende delen van de hokafscheiding kunnen problemen geven. Biotine, maar ook calcium, methionine en bepaalde vetzuren dragen bij aan de sterkte en hardheid van de klauwen. Bij bepaalde klauwaandoeningen kan een tijdelijke verhoging van biotine helpen het probleem te verminderen. Bij zeugen in groepshuisvesting is de kans op klauwaandoeningen vaak groter dan in voerligboxen.

Urinegruis

Bij zeugen en dekberen wordt regelmatig uitscheiding van gruis of kristallen in de urine waargenomen. Vooral magnesium-ammonium-fosfaat kristallen kunnen ontstaan in een basisch milieu. Ook kunnen kristallen worden gevormd uit calciumcarbonaat en calciumfosfaat. Factoren die invloed hebben op het ontstaan van urinekristallen zijn de mineralgehalten en de elektrolytenbalans in het voer, pH van de urine, lage wateropname en blaasaandoeningen. Indien urinekristallen voorkomen in de urine is het tijdelijk aanzuren van de urine door verstrekken van calciumchloride of ammoniumchloride via voer of drinkwater een mogelijke oplossing.

Biggen

Spreidzit

Bij pasgeboren biggen is spreidzit een regelmatig voorkomend probleem. Het ontstaat doordat de biggen onvoldoende zijn ontwikkeld bij de geboorte. Het optreden van spreidzit is afhankelijk van de erfelijke aanleg, het geboortegewicht, de voeding en stress voor het werpen. Biggen met een laag geboortegewicht en biggen van vleestypische rassen zijn gevoeliger voor spreidzit. Enkele maatregelen om het risico op spreidzit te verkleinen, zijn: het voerniveau aanpassen aan de behoefte gedurende de dracht, corrigeren voor andere omstandigheden zoals een lage staltemperatuur en het tegengaan van mycotoxinen (DON en zearalenon) in drachtvoer. Daarnaast kan de voersamenstelling in de late dracht worden aangepast door verhogen van het gehalte aan eiwit, vitamine E en selenium, vitamine B1 (thiamine), methionine, choline en vismeel. Deze maatregelen kunnen ook toegepast worden als supplement gedurende de laatste 2-4 weken voor het werpen.

Ijzerebrek

Gedurende de eerste 3 weken na de geboorte is de ijzerbehoefte van biggen 10-12 mg/dag. Biggen hebben bij de geboorte een lichaamsvoorraad van circa 50 mg ijzer en ontvangen via de zeugmelk circa 1 mg ijzer per dag. De voorraad is dus snel uitgeput. Extra ijzer is noodzakelijk. In de praktijk wordt meestal tijdens de tweede of derde levensdag 200 mg ijzer per big intramusculair toegediend om ijzerebrek en daardoor bloedarmoede te voorkomen.

Speenproblemen

Biggen worden gespeend op een leeftijd van 3-4 weken. De ontwikkeling van de eigen afweer is dan nog niet afgerond, terwijl de bescherming via de melk abrupt wegvalt. Het speenproces veroorzaakt veel stress, omdat in korte tijd een groot aantal veranderingen optreedt. De biggen worden weggehaald bij de moeder en toomgenoten, verplaatst naar een andere afdeling en gemengd met niet-toomgenoten. Dit verhoogt de infectiedruk en onderlinge agressie. Daarnaast moeten de biggen direct vast voer opnemen, waarvan de samenstelling en verteerbaarheid sterk afwijkt van die van melk. Het biggenvoer bevat plantaardige eiwitbronnen, zetmeel in plaats van lactose en andere vetten dan in melk aanwezig zijn. Het darmkanaal en enzymstelsel van de biggen zijn nog in ontwikkeling en nog niet aangepast aan de nieuwe voersamenstelling. Het gevolg is dat de voeropname de eerste dagen na spenen laag is. Hierdoor raken de darmen beschadigd (vlokatrofie), is het risico op gezondheidsproblemen hoger en groeien de biggen minder goed. De biggen moeten de eerste dagen na spenen zo snel mogelijk veel voer opnemen. De voeropname moet dus gestimuleerd worden door de eerste dagen na spenen dag en nacht licht te laten branden. Het bijvoeren van de biggen voor spenen, verhoogt en versnelt de voeropname na spenen. Het verstrekken van nat of vloeibaar voer stimuleert de opname.

Geef zuigende biggen minimaal één keer en bij voorkeur enkele keren per dag een kleine portie voer dat juist voldoende is voor de hele dag. Voorkom dat voer te lang in de bakjes staat. Daarnaast kunnen producten aan het speenvoer toegevoegd worden die de groei van ongewenste bacteriën afremmen, zoals organische zuren.

5-7 dagen na spenen kan de voeropname van de biggen erg snel toenemen. Omdat de darm nog niet hersteld is, kan dit juist de kans op diarree door overeten vergroten. Het voer wordt dan in de beschadigde darmen onvolledig verteerd. Dit verhoogt de kans op groei van bacteriën, met name *E. coli* bacteriën en Streptococci, en diarree. Ga een week na spenen over van speenvoer naar

biggenvoer. Deze overgang remt tijdelijk de voeropname. Op deze manier wordt het maagdarmkanaal niet overbelast en wordt het risico op diarree beperkt. Ook meel in plaats van gepelletiseerd voer werkt goed, omdat meel trager en in kleinere porties wordt opgenomen.

Kannibalisme

Oor- en staartbijten bij biggen en vleesvarkens wordt beïnvloed door management, voeding, erfelijke aanleg, klimaat, hokinrichting, bezettingsgraad en gezondheidstoestand. Het zijn meestal uitingen van onbehagen. Een slechte ventilatie, overbezetting, of een Streptococce-infectie kunnen oor- en staartbijten veroorzaken. Daarnaast kan ook voer dat onvoldoende is afgestemd op de behoefte van de varkens of een tekort aan bepaalde nutriënten een rol spelen. Watertekort, beperkte voeding en een beperkt aantal vreetplaatsen vormen ook een risico. Om oor- en staartbijten te voorkomen, moeten de oorzaken zoveel mogelijk worden opgezocht en weggenomen. Daarnaast is het verstrekken van enig ruwvoer (stro of snijmaïs) succesvol gebleken. Dit zorgt voor afleiding en geeft eerder een verzadigd gevoel.

Dit kan ook door verzadigende grondstoffen in het voer. Magnesiumacetaat in het voer heeft een rustgevendende werking. Hetzelfde geldt voor het aminozuur tryptofaan.

Huidaandoeningen

Enkele huidaandoeningen bij biggen zijn smeerwring, schurft en parakeratose. Bij parakeratose speelt de voeding een belangrijke rol. Parakeratose wordt veroorzaakt door een zinkgebrek. Zinktekort kan ontstaan door onvoldoende zink in het voer of door een slechte zinkbenutting door een hoog fytaat-gehalte in het voer. Fytaat bindt zink, waardoor het niet meer beschikbaar is voor het varken. Hoge calciumgehalten in het voer versterken deze werking. Het enzym fytase zorgt voor afbraak van deze fytaatverbindingen en daardoor voor een hogere beschikbaarheid van zink en andere mineralen. Meestal treden de verschijnselen van een zinkgebrek 3 weken na spenen op. Er komen dikke korsten op de huid. In de praktijk is de kans op zinkgebrek klein, omdat men een ruime dosering zink aan het voer toevoegt via de premix.

Moerbeihartziekte

Een tekort aan vitamine E en selenium veroorzaakt moerbeihartziekte. Bij biggen met moerbeihartziekte zijn duidelijk uitpuilende ogen waar te nemen. Verder zijn een verlaagde voeropname, verstopping, moeilijke ademhaling, bleke huid en bloedingen symptomen van deze ziekte.

Circoproblematiek

PCV (Porcine Circo Virus) ook circo-virus genoemd, wordt gezien als de veroorzaker van PMWS (Postweaning Multisystemic Wasting Syndroom) of slijtersyndroom. PMWS komt voornamelijk voor bij biggen van 6-8 weken leeftijd. Voeding speelt voor zover bekend geen directe rol bij het ontstaan ervan. Wel kan het verhogen van de weerstand van biggen via de voeding een positieve invloed hebben op het beperken van problemen met PMWS. De weerstand van biggen kan men verhogen met extra omega vetzuren, zink, ijzer en de vitaminen A, D, E en C in het voer. Door verlagen van het ruw eiwitgehalte worden de lever en de nieren ontlast.

Vleesvarkens

Gezondheidsstatus

Bij vleesvarkens heeft de gezondheidsstatus een belangrijke invloed op de optimale voerhoeveelheid en –samenstelling. Bij een hoge gezondheidsstatus, zoals bijvoorbeeld op SPF-bedrijven, kan een beduidend hogere groei en lagere voederconversie gerealiseerd worden omdat het immuunsysteem van de varkens minder belast wordt. Dit resulteert veelal in een hogere voeropname en een lager gebruik van nutriënten voor de immuunrespons. Hierdoor blijven meer voedingsstoffen beschikbaar voor groei en kunnen de dieren sneller en efficiënter groeien. In een aantal gevallen vereist dit echter aanpassing van de voersamenstelling. Doordat de varkens per kg voer meer spieren en bot aanzetten kan het nodig zijn voeders met een hoger gehalte aan aminozuren en mineralen per EW te gebruiken. Daarnaast kan het nodig zijn de energieopname van de dieren te beperken omdat de hogere voeropname ook kan resulteren in een hogere spekdikte en een lager vleespercentage. Overleg met uw voerleverancier welke voerstrategie het best past bij de omstandigheden en mogelijkheden op uw bedrijf.

Achterblijvende groei en diarree

Bij vleesvarkens wordt soms de groei, die op grond van het gehanteerde voerschema wordt verwacht, niet gerealiseerd. Met name de gezondheidsstatus is van grote invloed op het voerschema en de groei die uiteindelijk wordt gerealiseerd. Er zijn verschillende ziekteverwekkers die bij vleesvarkens diarree veroorzaken: Dysenterie, *Salmonella*, PIA (Porcine Intestinal Adenomatosis Complex) en *E. coli* bacteriën. De gezondheidsstatus is gedeeltelijk te beïnvloeden door de voeding. Om diarree te voorkomen kan men de voergift beperken, zuren aan het voer toevoegen, goed verteerbare grondstoffen gebruiken, het eiwitgehalte verlagen en de hoeveelheid en soort fermenteerbare koolhydraten sturen.

Beengebreken

Kreupelheid en beengebreken bij varkens kunnen veroorzaakt worden door aandoeningen aan de klauwen, botten of spieren. Het is belangrijk om eerst de juiste diagnose te stellen. Een calcium- en fosfortekort in het voer bij vleesvarkens en zeugen kan beengebreken veroorzaken. Varkens met een snelle groei en sterke bespiering zijn gevoeliger voor beengebreken en spier necrose. Bij Piëtrainvarkens komt dit probleem vaker voor dan bijvoorbeeld bij York- en Durocvarkens. Spier necrose wordt mede veroorzaakt door stress. De varkens hebben een gekromde rug, spier rillingen en lopen stijf of trippelen. Het verhogen van het vitamine E- en seleniumgehalte en verhoging van de buffercapaciteit door bijvoorbeeld natriumbicarbonaat in het voer kunnen preventief werken tegen spier necrose. De effectiviteit van deze toepassing is echter onzeker.

Maagzweren

De aanwezigheid van veel kleine en weinig grote deeltjes (door fijnmalen en pelleteren) in het voer vergroot het risico op maagzweren. Andere invloedsfactoren hierbij zijn de grondstoffsamenstelling, gebrek aan vezels, vitamine E/selenium tekort, en ranzig vet. Stress speelt ook een rol bij het ontstaan van maagzweren. Voeronthouding gedurende een korte tijd, bijvoorbeeld om de voerbakken leeg te krijgen, is ook een mogelijke oorzaak van maagzweren.

Maag- en darmtorsies

Het optreden van maag- en darmtorsies bij vleesvarkens kan het gevolg zijn van abnormale gasvorming door fermentatie, bijvoorbeeld door het voeren van wei.

4.17 Etikettering en productie van varkensvoerders

Etikettering

Voor een juist gebruik van voeders is een goede etikettering van belang. De verplichte vermeldingen mogen zowel op de verpakking als op een apart document (de afleverbon) worden vermeld. Het is wettelijk vastgelegd welke informatie op het etiket van varkensvoerders moet staan.

- De benaming: volledig diervoeder, aanvullend diervoeder of mineralenmengsel.
- Het doeldier.
- Verwerkte voedermiddelen of categorieën van voedermiddelen in afnemende volgorde van aanwezigheid.
- Analytische bestanddelen (nutriënten) uitgedrukt in g/kg voer: RE (ruw eiwit), RV (ruw vet), RC (ruwe celstof), As (ruwe anorganische stof), lysine en methionine, calcium, natrium en fosfor.
- Het gehalte aan toevoegmiddelen: vitamine A, vitamine D3, vitamine E, koper, enzymen (bijvoorbeeld fytase), micro-organismen, groeibevorderende stoffen en antibiotica.
- Gebruiksaanwijzing: of het gevaarlijk voor paardachtigen is, of het een toevoegmiddel van de groep der ionoforen bevat en of contra-indicaties kunnen optreden bij gebruik met bepaalde geneesmiddelen.
- Uiterste gebruiksdatum.
- Referentienummer of fabricagedatum.
- Hoeveelheid.
- Naam van het verantwoordelijke bedrijf.

Daarnaast mag de leverancier onder voorwaarden op vrijwillige basis aanvullende informatie op het etiket vermelden.

| Silo's voor mengvoer en
bijproducten

