



MILJØEFFEKT AF FASEFODRING TIL SLAGTESVIN

NOTAT NR. 1316

Anvendelse af fasefodring efter gældende minimumsnormer reducerer såvel ammoniakfordampning som fosforoverskud.

INSTITUTION: VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

FORFATTER: PER TYBIRK

UDGIVET: 21. JUNI 2013

Dyregruppe: Slagtesvin

Fagområde: Ernæring

Sammendrag

Fasefodring til slagtesvin reducerer ammoniakfordampningen med ca. 11 %, og fosfortildelingen pr. ha ved 1,4 DE pr. ha falder godt 2 kg sammenlignet med én foderblanding i hele vækstperioden. Faldet på godt 2 kg fosfor reducerer fosforoverskuddet pr. ha med ca. 33 % på jord med gennemsnitlig fosforfjernelse med afgrøder.

Effekten af fasefodring er næsten ens ved anvendelse af 2- og 3-fasefodring.

Beregningerne forudsætter, at man ved både enhedsfoder og fasefodring anvender billigste fodring ifølge minimumsnormer og høj fytasedosis (200 %).

Sammenlignes fasefodring efter minimumsnormer i stedet med referencefodring ifølge BAT-teknologibeskrivelsen (lig med referencen i husdyrgodkendelse.dk) er reduktionen i ammoniakfordampning over 30 %.

Ved anvendelse af fasefodring bliver foderprisen ca. 2 kr. lavere pr. 100 FEsv med aktuelle priser, hvor protein er dyrt, men besparelsen vil i de fleste tilfælde gå nogenlunde lige op med et forventet fald i kødprocent på 0,2-0,3 % og en reduceret gødningsværdi – og der er derfor ikke umiddelbart penge til at investere i fodringsanlæg til fasefodring.

Investering i fasefodring gør det dog nemmere at leve op til miljøkrav til ammoniak og fosfor, og giver desuden mulighed for mere fleksibel fodring, hvilket kan forbedre økonomien i fasefodring.

TILSKUD

Projektet har fået tilskud fra Promilleafgiftsfonden.

Baggrund

Videncenter for Svineproduktion har i april måned publiceret nye normer for aminosyrer og råprotein til slagtesvin [1]. Aminosyrenormerne er generelt hævet 4 % - tryptofan dog 10 %, fordi tryptofans andel af lysin samtidig er hævet fra 19 til 20 %. Samtidig er normerne for foderets indhold af fordøjeligt råprotein sænket. De tidligere normer medførte en betydelig sikkerhedsmargin på de såkaldt sekundære aminosyrer bl.a. begrundet i, at flere forsøg har vist faldende kødprocent ved sænkning af foderets indhold af fordøjeligt råprotein.

I de senere år er der dog opstået så stor prisforskel mellem korn og proteinfodermidler, at det blev vurderet, at der ikke længere var økonomi i at fastholde de gamle krav for ford. råprotein. Der blev derfor indført nye minimumsanbefalinger for ford. råprotein, som nu ikke længere giver sikkerhedsmargin på de sekundære aminosyrer – og det er derfor vigtigt at medtage alle normer for aminosyrer i foderoptimeringen. I mange tilfælde vil de gældende aminosyrenormer bevirke, at indholdet af råprotein bliver en anelse højere end minimumsnormen for at leve op til alle normerne for de aminosyrer, der ikke kan tilsættes som frie aminosyrer.

Ændringerne i normsæt for protein og aminosyrer til slagtesvin medfører mulighed for en reduceret ammoniakfordampning i forhold til hidtidig norm. I nærværende notat ses på effekten af fasefodring ifølge det nye normsæt på foderpriser, ammoniakfordampning og fosforindhold i gødningen.

Materiale og metode

Der er gennemført foderoptimeringer ifølge det nye normsæt for henholdsvis enhedsblanding, 2-fasefodring og 3-fasefodring. Der er anvendt gennemsnitlige priser for 4 uger i perioden maj-juni 2013. Der er optimeret ud fra at nå den billigste pris pr. foderenhed uden restriktioner af hensyn til miljø, dvs. uden max. på fosfor og uden max. på råprotein, hvorved optimeringerne viser den foderblanding, som er billigst med de aktuelle priser og med gældende minimumsnormer. Krav til indhold af foderenheder og indhold af raps- og solsikkekrå kan nemt påvirke resultatet – i disse optimeringer er der stillet krav om, at rapsskrå og solsikkekrå i alle blandinger hver for sig må variere 3-7 %, hvorved foderoptimeringen finder den billigste kombination, som opfylder alle aminosyrenormer, ligesom det sikres, at foderblandingerne ligner normal praksis. I ungsvinefoder er der stillet krav om minimum 1,07 FESv pr. kg, og minimumskravet har været 1,05 FESv i enhedsfoder og 1,04 FESv pr. kg i slutfoder, men det er kun minimumskravet i ungsvinefoderet, som har påvirket fodersammensætningen i form af lidt højere fedtdosering. I tabel 1 er vist de anvendte optimeringskrav på priser og grænser for anvendelse af fodermidler. I tabel 2 og 3 ses resultaterne af foderoptimeringerne for de valgte vægtgrupper, hvor næringsstofkravene følger normerne.

Tabel 1. Anvendte fodermidler og grænser ved optimeringen - uanset blanding.

Fodermiddel	Pris pr. 100 kg	Min., % af kg	Max., % af kg
Byg	169	25	
Hvede	178		
Sojaskrå	350		
Solsikkekrå	231	3	7
Rapsskrå	250	3	7
Melasse	130	1	1
Palmeolie	569	1	
L-Lysin HCL (78 %)	1100		
L-Treonin (98.5 %)	1345		
DL-Methionin (99 %)	2300		
L-Tryptofan (98 %)	8400		
Kridt	70		
Monocalciumfosfat	495		
Fodersalt	60		
0,2 % vitamin- og mikromineralforblanding	2000		
Fytase, 10000 FYT/FTU pr g*	9000	0,01	0,01

*Der er optimeret med maksimal fytasedosis, dvs. 200 % dosering.

Tabel 2. Sammensætning af de optimerede blandinger til fasefodring.

Blanding nr.	1	2	3	4	5
Anvendelse	32-55 kg	32-67 kg	32-107 kg	55-75 kg	75-107/67-107 kg
St. f. lysin, g/FEsv	8,3	8,1	7,7	7,4	6,9
Byg	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Hvede	46,0	46,7	50,8	52,0	54,9
Sojaskrå	12,8	12,2	9,4	8,5	7,9
Solsikkeskrå	7,0	7,0	7,0	6,7	4,5
Rapskrå	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Melasse	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Palmeolie	2,1	2,1	1,0	1,0	1,0
L-Lysin HCL (78 %)	0,37	0,36	0,37	0,36	0,34
L- Treonin, (98.5 %)	0,11	0,11	0,12	0,11	0,14
DL-Methionin (99 %)	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03
L-Tryptofan (98 %)	0,001				
Kridt	1,46	1,46	1,34	1,37	1,28
Monocalciumfosfat	0,46	0,47	0,40	0,36	0,35
Fodersalt	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38
Vit + mikro + fytase	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Kr. pr. 100 FEsv	206,69	205,19	200,51	197,87	193,76

Tabel 3. Næringsstofindhold i de optimerede blandinger til fasefodring. Næringsstoffer, som rammer indenfor 0 - 1 % afvigelse fra de anvendte optimeringskrav er fremhævede.

Blanding nr.	1	2	3	4	5
Anvendelse	32-55 kg	32-67 kg	32-107 kg	55-75 kg	75-107/67-107 kg
Total råprotein, g/FEsv	153,4	151,0	144,9	140,1	130,9
St. f. råprotein, g/FEsv	128,3	126,1	120,4	116,2	108,3
St. f. lysin, g/FEsv	8,30	8,10	7,70	7,40	6,90
St. f. methionin, g/FEsv	2,60	2,50	2,40	2,30	2,10
St. f. treonin, g/FEsv	5,40	5,30	5,10	4,90	4,80
St. f. tryptofan, g/FEsv	1,66	1,62	1,54	1,48	1,39
St. f. isoleucin, g/FEsv	4,93	4,83	4,53	4,34	4,00
St. f. leucin, g/FEsv	8,80	8,64	8,14	7,84	7,32
St. f. histidin, g/FEsv	3,11	3,05	2,88	2,77	2,57
St. f. fenylalanin, g/FEsv	5,89	5,78	5,45	5,25	4,88
St. f. feny + tyrosin, g/FEsv	9,84	9,65	9,05	8,70	8,10
St. f. valin, g/FEsv	5,80	5,70	5,4	5,2	4,81
Calcium, g/FEsv	7,00	7,00	6,50	6,5	6,0
Fosfor, g/FEsv	4,64	4,64	4,51	4,34	4,08
F. fosfor, g/FEsv (200 % fytase)	2,60	2,60	2,50	2,4	2,3
FEsv/kg*	1,07	1,07	1,05	1,05	1,07

*Der var kun minimumskrav til FEsv pr. kg i ungsvinefoder.

Resultater og diskussion

Det fremgår af tabel 2 og 3, at når foderoptimeringen har mulighed for at kombinere tre proteinfodermidler, så er det muligt at ramme de gældende minimumsnormer meget præcist – eksempelvis rammer optimeringen i slutfoder fra 67-107 kg indenfor 0-1 % afvigelse fra norm for ford. råprotein og 7 aminosyrer. Det betyder, at der ved foderoptimering skal tages hensyn til alle aminosyrer, da minimumskravet til ford. råprotein ikke som tidligere automatisk sikrer, at der er nok af de aminosyrer, som ikke kan tilsættes.

Når man skal beregne miljøeffekten af fasefodring, er det vigtigt at estimere foderforbruget på de enkelte blandinger på den bedste mulige måde.

Hertil er brugt en ligning udviklet i forbindelse med normtal for husdyrgødning, hvor der antages lineær udvikling i foderforbrug pr. kg tilvækst med en ligning, som rammer landsgennemsnit for foderforbrug for de vægtintervaller, som gælder for smågrise og slagtesvin.

Ligningen er som følger:

$$\text{Foderforbrug pr. kg tilvækst} = 1,6065 + 0,01804 \times (\text{Indgangsvægt} + \text{afgangsvægt})/2$$

Ligningen rammer 1,96 FEsv pr. kg tilvækst fra 7,2 til 32 kg og 2,86 FEsv pr. kg tilvækst fra 32 til 107 kg og antages at være det bedste bud på foderforbruget i løbet af vækstperioden for svin i besætninger med produktivitet som landsgennemsnittet.

Med denne ligning er det muligt præcist at beregne foderforbruget i de valgte vægtintervaller og at sikre, at det samlede beregnede foderforbrug er identisk uanset kombination. Det forudsættes altså i denne beregning, at foderforbruget pr. kg tilvækst for perioden 32-107 kg er landsgennemsnitlig og ikke er påvirket af, om der anvendes fasefodring. En tidligere undersøgelse [5] med fasefodring har vist uændret foderforbrug, men lidt lavere kødprocent ved fasefodring.

Når man skal vurdere effekten af fodring efter minimumsnormer, er det gode spørgsmål, hvad der skal sammenlignes med. Det er her valgt at sammenligne fasefodring efter de nye minimumsnormer med fodring med én blanding ifølge minimumsnormer, henholdsvis at sammenligne med IT-referencen fra husdyrgodkendelse.dk, som er normtal 2005/06, hvor der var 157,6 g råprotein pr. FEsv.

I tabel 4 sammenlignes 2-fasefodring med enhedsfoder ifølge de nyeste normer - og for N ab dyr endvidere med referencen i IT-ansøgningssystemet på husdyrgodkendelse.dk. I tabel 5 er vist de samme beregninger for 3-fasefodring.

Tabel 4. Sammenligning af 2-fasefodring med enhedsfoder.

	2-fasefodring			Enhedsfoder, minimumsnorm	Reference fra husdyrgodkendelse.dk
	32-67	67-107	32-107, gns.		
Vægtgruppe	32-67	67-107	32-107, gns.	32-107	32-107
Råprotein, g/FEsv	151,0	130,9	139,1	144,9	157,6*
F. råprotein, g/FEsv	126,1	108,3	115,6	120,4	(130)
Fosfor, g/FEsv	4,64	4,07	4,30	4,51	
F. fosfor, g/FEsv	2,6	2,3	2,42	2,50	
FEsv/kg tilvækst	2,50	3,18	2,86	2,86	
FEsv, periode	87,48	127,04	214,52	214,52	
Øre pr. FEsv	205,19	193,76	198,42	200,51	
N ab dyr pr. svin, kg			2,55	2,75	3,32**
P ab dyr pr. svin, kg			0,510	0,555	
P ab dyr pr. 1,4 DE			25,7	28,0	

*I 2005/06 var vægtintervallet 30-102 kg, og ved dette vægtinterval var proteinindholdet 157,6 g.

** Beregnet for vægtintervallet 32-107 kg med referenceligning fra IT-ansøgningssystemet, som er vægtkorrektionsligningen fra 2005/06 normtal opdateret til ny beregningsmodel for N i svinegødning:

$N \text{ ab dyr} = (\text{slutvægt} - \text{startvægt}) \times (15,42 + 0,2072 \times (\text{startvægt} + \text{slutvægt})) [2]$.

Tabel 5. Sammenligning af 3-fasefodring med enhedsfoder.

	3-fasefodring				Enhedsfoder, minimumsnorm	Reference fra husdyrgodkendelse.dk
	32-55	55-75	75-107	32-107, gns.		
Vægtgruppe	32-55	55-75	75-107	32-107, gns.	32-107	32-107
Råprotein, g/FEsv	153,4	140,1	130,9	139,1	144,9	157,6*
F. råprotein, g/FEsv	128,3	116,2	108,3	115,5	120,4	(131)
Fosfor, g/FEsv	4,64	4,34	4,07	4,29	4,51	
F. fosfor, g/FEsv	2,6	2,4	2,3	2,40	4,51	
FEsv/kg tilvækst	2,391	2,779	3,176	2,860	2,860	
FEsv, periode	55,00	55,58	127,04	214,52	214,52	
Øre pr. FEsv	206,69	197,87	193,76	198,42	200,51	
N ab dyr pr. svin				2,55	2,75	3,32*
P ab dyr pr. svin				0,508	0,555 kg	
P ab dyr pr. 1,4 DE				25,6	28,0	

*)** se tabel 4.

Vurdering af effekt på ammoniakfordampning

Ved reduktion af proteinindholdet falder indholdet af kvælstof i gødningen. Indholdet af ammonium-N falder for slagtesvin typisk 1,2-1,3 gange indholdet af total-N – lidt afhængig af udgangspunktets proteinniveau. Samtidig vil et fald i proteinniveau på 10 g pr. FEsv medføre et fald i pH på ca. 0,1 [3], [4], hvilket betyder, at ammoniakfordampningen falder lidt mere end indholdet af ammonium-N falder.

Der regnes normalt med, at hvis N ab dyr falder 10 %, så falder ammoniakfordampningen med ca. 15 % for slagtesvin. Denne sammenhæng bruges i husdyrgodkendelse.dk til beregning af effekt af afvigelser fra nyeste normtal [2]. I tabel 6 ses den beregnede effekt på ammoniakfordampning ved sammenligning af fasefodring og enhedsfoder efter nye minimumsnormer med IT-referencen.

Tabel 6. Forventet effekt af fasefodring efter minimumsnormer på ammoniakfordampning i forhold til enhedsfoder efter minimumsnorm og i forhold til IT-reference.

Fodring	IT-reference =100		Enhedsfoder efter minimum = 100	
	N ab dyr	Ammoniakfordamp.	N ab dyr	Ammoniakford.
IT-reference	100	100	120,7	131,1
Enhedsfoder, minimum	82,8	74,2	100,0	100,0
Fasefodring, minimum	76,8	65,2	92,7	89,1*

*Beregnes som: $100 - (100 - 92,7) \times 1,5 = 89,1$

Til tabel 6 skal bemærkes, at der før april 2011 alene blev brugt den viste beregningsmodel, hvor ammoniakfordampningen ændres 1,5 gange ændringen i N ab dyr, mens det efter april 2011 blev lidt mere kompliceret, da der bruges en todelt model.

- Fra normtal 2005/06 til normtal 2012/13 regnes alene effekt på total ammonium-N (TAN) uden hensyn til pH, dvs. ammoniakreduktionen i denne periode beregnes som ca. 1,2 x N ab dyr reduktion.
- Under normtal 2012/13 regnes med total-N modellen, altså 1,5 x N ab dyr reduktion.

Rent fagligt bør der dog tages hensyn til pH-reduktionen, som er veldokumenteret i flere forsøg, hvorfor det er denne beregning, som er vist her. Begge modeller giver det samme ved sammenligning mellem fasefodring og fodring efter enhedsfoder, minimumsnormer – mens forskellen til IT-referencen bliver lidt mindre, hvis man indtaster ovenstående forudsætninger i husdyrgodkendelse.dk.

Samlet set er konklusionen, at anvendelse af fasefodring efter minimumsnormer reducerer ammoniakfordampningen med ca. 11 % i forhold til anvendelse af en enhedsblanding efter minimumsnormer. Ved sammenligning med IT-referencen vil fasefodring efter minimumsnormer sænke ammoniakfordampningen ca. 35 %, når der bruges beregningsmodellen med 1,5 x N ab dyr reduktion, og der forudsættes en landsgennemsnitlig foderudnyttelse på 2,86 FEsV pr. kg tilvækst ved fasefodring.

Vurdering af effekt på fosfor

Det fremgår af tabel 4 og 5, at anvendelse af enhedsfoder med 200 % fytase medfører en fosfortilførsel på 28 kg pr. ha ved 1,4 dyreenheder pr. ha. Dette nedbringes til 25,6-25,7 ved

fasefodring. Fosfor er ikke på samme måde som ammoniak et uønsket næringsstof, da man som minimum ønsker at tilføre lige så meget fosfor, som planterne bruger.

Hvis der antages et gennemsnitligt sædskifte på landsgennemsnitligt jordtype, vil fraførslen af fosfor være 20-22 kg pr. ha. Fasefodring vil dermed reducere overskuddet af fosfor pr. ha fra ca. 7 kg til ca. 4,7 kg – en reduktion på 33 %.

Vurdering af effekt på totaløkonomi

Det fremgår af tabel 4 og 5, at prisen pr. 100 FEsv falder 2,09 kr. ved både 2- og 3-fasefodring.

Der er ikke gennemført fasefodringsforsøg efter de nyeste minimumsnormer, så det er ikke muligt præcist at forudsige effekten på produktionsresultaterne. Ifølge det nyeste endnu ikke publicerede forsøg og tidligere forsøg med fasefodring [5] forventes fasefodring at give samme eller marginalt højere tilvækst, samme foderforbrug og 0,2-0,3 % lavere kødprocent. Hertil kommer et fald i gødningsværdi fra de 0,2 kg mindre N i gødningen pr. svin. Dette fald kan værdisættes til ca. 1 kr. pr svin [= 0,2 kg x 0,85 (N ab lager i forhold til N ab dyr) x 0,75 (udnyttelse) x 8 kr. pr. kg N = 1,0 kr. pr. svin.] Samlet set går tabet i kødprocent og gødningsværdi stort set lige op med faldet i foderpris, hvorved fasefodring bliver økonomisk neutralt på det løbende dækningsbidrag.

Det betyder, at der umiddelbart ikke er nogen besparelse til at betale for investeringen i ekstra omkostninger til fodringsanlæg.

Muligheden for at anvende fasefodring har dog en række fordele, hvor man kan bruge tilsætningsstoffer og fodermidler i den periode, hvor det er mest attraktivt. Anvendelse af fasefodring giver f.eks. mulighed for at anvende benzoesyre i ungsvinefoder, hvor gevinsten overstiger omkostningen [6], ligesom man ved samtidig kønsopdeling kan fodre sogrise med større andel startfoder end galtgrise, hvorved man optimerer fodringen til de to køn. Der vil også, hvis der viser sig problemer med at holde en tilfredsstillende kødprocent, være mulighed for at anvende en slutblanding med lavt energiindhold. På gårde med rugdyrkning vil det være en mulighed kun at bruge rug i slutfoderet, hvor det nærmest er en fordel, at rug sænker foderoptagelsen.

Med fasefodring er der også nemmere at leve op til eventuelle fodervilkår opnået ved en miljøansøgning, hvis disse fodervilkår kræver lavt indhold af råprotein og/eller fosfor i foderet.

Hvis man kombinerer fasefodringen med anvendelse af 0,5 % benzoesyre i fase 1 i 2-fasefodring, vil ammoniakfordampningen falde ca. 2 % mere, da ca. 40 % af foderet vil give ca. 5 % lavere ammoniakfordampning ifølge den beregningsmodel, som anvendes i husdyrgodkendelse.dk. Og anvendelse af benzoesyre til ungsvin har i en afprøvning forbedret tilvækst og foderforbrug så meget, at det mere end kompenserer for prisen på benzoesyre. [6].

Til sidst kan nævnes, at fasefodring kræver god styring af skiftetidspunkterne for at undgå tab ved enten for dyrt foder (for meget startfoder) eller for billigt foder (for meget slutfoder) – en fejlrisiko som man ikke har ved enhedsblanding.

Konklusion

Anvendelse af fasefodring efter de nye minimumsnormer medfører et fald i ammoniakfordampningen på ca. 11 % i forhold til anvendelse af én foderblanding, og reduktionen øges til ca. 13 %, hvis der anvendes 0,5 % benzoesyre i startfoderet. Ved fasefodring bliver der 2-3 kg mindre fosfor pr. ha, hvilket svarer til en reduktion af overskuddet pr. ha på ca. 33 % på bedrifter med gennemsnitligt fraførsel af fosfor med afgrøderne. Sammenlignes med referencen i husdyrgodkendelse.dk, som er normalt for husdyrgødning fra 2005/06, er ammoniakreduktionen over 30 %.

Den lavere foderpris ved fasefodring går stort set lige op med et lille fald i kødprocent og gødningsværdi, hvorved fasefodring vil give stort set uændret dækningsbidrag.

Investering i fasefodring skal derfor begrundes med mulighed for lavere miljøbelastning og mulighed for mere fleksibel fodring, som i nogle tilfælde kan forøge dækningsbidraget i forhold til anvendelse af kun én blanding.

Referencer

- [1] **Tybirk, P., N.M. Sloth, T.B. Christensen, L. Jørgensen & G. Sørensen.** (2013). Nye aminosyrenormer til søer og slagtesvin. [Notat nr. 1308, Videncenter for Svineproduktion.](#)
- [2] **Tybirk, P.** (2011). Referencer, BAT og fodervilkår ved miljøgodkendelser af svinebrug. [Notat nr. 1126, Videncenter for Svineproduktion.](#)
- [3] **Holm, M.** (2009). Sammenligning af tre proteinniveauer i foder til slagtesvin med hensyn til ammoniak og lugt. [Meddelelse nr. 843, Videncenter for Svineproduktion.](#)
- [4] **Holm, M.**(2011). Multifasefodring har ingen effekt på ammoniakfordampningen fra slagtesvin. [Meddelelse nr. 926, Videncenter for Svineproduktion](#) (*Bemærkning til titel: hvis gennemsnitlig proteinkoncentration er uændret, hvilket ikke er det normale.*).
- [5] **Sloth, N.M.** (2000). 3-fasefodring af slagtesvin med differentieret fosfornorm. [Meddelelse nr. 471, Videncenter for Svineproduktion.](#)
- [6] **Holm, M.** (2012). Benzoesyre gav højere produktivitet hos slagtesvin. [Meddelelse nr. 947, Videncenter for Svineproduktion.](#)

//NJK//

VIDENCENTER FOR SVINEPRODUKTION

Tlf.: 33 39 40 00

Fax: 33 11 25 45

vsp-info@lf.dk



en del af

Landbrug & Fødevarer

Ophavsretten tilhører Videncenter for Svineproduktion. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

Videncenter for Svineproduktion er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.