

Reduceret proteinindhold i foder til søer reducerer ammoniakfordampningen

Per Tybirk

^a SEGES Svineproduktion

STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Hovedkonklusion

Det er muligt at reducere ammoniakfordampningen 7-10 % ved at reducere det gennemsnitlige totale proteinindhold i sofoder til 126-128 gram pr. FEso ved fasefodring efter minimumsnormer.

Sammendrag

Ved at anvende to-fasefodring med en farestaldsblanding og en blanding, der overholder minimumsnormer til alle dyr uden for farestalden, er det muligt at reducere det gennemsnitlige totale indhold af protein til 128 gram pr. FEso, hvilket reducerer ammoniakfordampningen med ca. 7 % i forhold til referencefoder, som er landsgennemsnitligt foder med 133,3 g totalt protein pr. FEso.

Ved anvendelse af tre-fasefodring vil det være muligt at komme ned på gennemsnitligt 125-126 g totalt protein pr. FEso, som giver en reduktion i ammoniakfordampningen på 10 % i forhold til referencefoder. Hvis der i staldanlægget ikke i forvejen er installeret et avanceret fodringsanlæg, der kan praktisere tre-fasefodring, vil det kræve en investering i nyt fodringsanlæg for at opnå yderligere 3 % lavere ammoniakfordampning. Den ekstra investeringsomkostning vurderes at være uforholdsmæssigt høj i forhold til at opnå yderligere 3 % reduktion i ammoniakfordampning.

Baggrund

1. august 2017 blev den nye miljøregulering implementeret. I de nye regler er ammoniakfordampningen pr. m² baseret på en omregning af ammoniakfordampningen pr. so ved landsgennemsnitligt foder i 2015/16 normtal – ud fra minimumsarealer pr. so ifølge velfærdslovgivningen. Referencen, som eventuelle nye BAT-krav skal sammenlignes med, er opdateret til at være foderet bag 2018/19 normtal, hvor søerne havde et foderforbrug på 1.484 FEso sofoder pr. årssø – med et gennemsnitligt proteinindhold på 133,3 g totalt protein pr. FEso som gennemsnit af alle typer sofoder. Referencens proteinniveau svarer til landsgennemsnitligt solgt foder i 2017, mens hjemmeblandet foder pga. manglende data ikke er medregnet. Foderforbruget pr. årssø

på 1.484 FEso er lig med gennemsnittet af de sidste tre år i produktionskontrollens landsgennemsnit (2016, 2017 og 2018).

Det er besluttet af Miljø- og Fødevarerministeriet (MVFM), at der skal ses på mulighederne for at geninddrage foderets proteinindhold som en parameter, der kan bruges til at reducere ammoniakfordampningen. I den forbindelse har MVFM besluttet, at det alene er effekten af proteinindhold, som skal estimeres – og ikke effekten af grise pr. so og foderforbrug. Det skyldes, at krav til fravænnede grise pr. årsso ikke er en "styrbar" parameter for svineproducenterne – ligesom det heller ikke vurderes hensigtsmæssigt at sætte krav til samlet foderforbrug, der ligeledes ikke er nemt at styre og planlægge efter på forhånd. Et eventuelt vilkår med krav om et lavt foderforbrug ville risikere, at der blev valgt en så lav fodertildeling i drægtighedsperioden, at det kunne give velfærdsproblemer.

I 2011, da de tidligere teknologibeskrivelser om protein til søer blev publiceret, var proteinindholdet 138 gram pr. FEsv i den gennemsnitlige fodring, der var basis for normtal for svinegødning, og der blev beskrevet muligheder for at reducere dette til henholdsvis 133 og 128 gram protein pr. FEso [2]. I dag er landsgennemsnittet stort set lig med de 133 gram, som blev foreslået som "teknologiniveau 1" – formentlig som en konsekvens af, at mange sobesætninger har brugt reduceret protein som en metode til at reducere ammoniakemissionen ved ansøgning om tilladelse til udvidet produktion, og fordi flere har fået investeret i fasefodringsanlæg, da besparelsen ved proteinreduktion har været betydeligt. Faktisk er det gennemsnitlige indhold af protein ikke øget, selv om normen for fordøjeligt protein til diegivende søer er forøget fra 110 til 118 gram pr. FEso [1]. Det skyldes formentlig, at der nu er endnu større prisincitament til ikke at bruge diegivningsfoder til søer uden for farestalden.

Siden 2011 er både normer til diegivende og drægtige søer blevet ændret, hvorfor der er behov for at se på, hvor lavt proteinniveauet kan blive med de nyeste normer. Det forventes, at fodring efter minimumsnormer for protein ikke har en negativ effekt på søernes produktivitet, hvis man følger anbefalingerne for, hvornår blandingerne kan bruges - jf. normer for næringsstoffer, 2019 [1].

For drægtige søer er minimumsnormer ifølge normer for næringsstoffer [1] fastlagt på et niveau, hvor det ikke forventes at påvirke mulighederne for at opnå maksimal kuldstørrelse og fødselsvægt af pattegrise – eller soens mælkeproduktion lige efter faring [3].

For søer i farestalden er normen fastlagt som det økonomisk optimale niveau, som stort set giver maksimal kuldtilvækst, og hvor det ikke kan betale sig at gå længere op i protein, fordi en eventuel minimal gunstig effekt på søernes vægttab eller fravænningsvægten ikke kan retfærdiggøre merprisen på foderet.

Det betyder, at der ikke er en omkostning ved at reducere proteinniveauet ved at følge normerne for fasefodring til søer, da tiltaget vil være gratis, hvis foderanlægget allerede er tilpasset den ønskede fasefodring, og da en evt. merpris på foderanlægget på sigt normalt vil kunne betales af besparelsen i foderpris. Dette gælder specielt for ændringer, der betyder, at dyrt diegivningsfoder kun bruges i farestalden – mens besparelser i foderpris (og proteinindhold) ved tre-fasefodring kun er små – og derfor ikke altid kan retfærdiggøre komplicerede foderanlæg til drægtige søer.

For søer er det især følgende forhold, som påvirker mulighederne for at komme ned i proteinindhold:

1. Om svineproducenterne og især deres rådgivere tør gå ned på minimumsnormerne. Årsagen til, at proteinindholdet ikke er lavere i praksis end de ca. 133 gram totalt protein, er primært, at indholdet af fordøjeligt protein til polte og søer uden for farestalden ofte er 5 gram højere end

minimumsanbefalingerne – og at der kun bruges én blanding til søer uden for farestalden. I nogle besætninger bruges også diegivningsfoder i løbeafdelingen, fordi foderanlægget har været bygget sådan oprindeligt.

2. Om der er tørfoder eller vådfoder, hvor vådfodring i praksis kan betyde tab af tilsatte frie aminosyrer pga. fermentering i røstrengene. Det kan håndteres ved at regne med reduceret fordøjelighed af de tilsatte aminosyrer – og i praksis håndteres det ofte ved at køre med højere proteinindhold, så der skal tilsættes mindre af de frie aminosyrer. Men er fokus på proteinreduktion, kan det faktisk løses ved alene at indregne reduceret udnyttelse af frie aminosyrer for sofoder med en stor andel restmængde ved at regne med en fordøjelighed på 50 % for frit lysin [4]. En anden mulighed er tilsætning af 2 promille myresyre til vådfoderet, da dette stopper nedbrydningen af de frie aminosyrer [4] – men dette er ofte en dyrere løsning, især for drægtige søer, hvor der kun er tilsat lidt aminosyrer – sammenlignet med foder til smågrise og slagtesvin, hvor brug af myresyre eller benzoesyre til at stoppe fermentering er mere økonomisk relevant.
3. Valg af fodermidler. Det er muligt at komme længst ned i totalproteinniveauet, hvis der anvendes byg, hvede, rug og sojaskrå, mens fodermidler som solsikkekrå, rapskage, roepiller og hvedeklid kræver et lidt højere indhold af totalprotein for at leve op til normerne. Det skyldes, at proteinfordøjeligheden er lavere i fiberrige fodermidler. I relation til ammoniakfordampningen er indholdet af fordøjeligt protein dog det vigtige, da kun fordøjeligt protein kan ende i urinen og give anledning til ammoniakfordampning. Der bliver derfor en lille konflikt mellem en regulering baseret på totalt indhold af protein, der er nemt at måle, mens indholdet af fordøjeligt protein bestemmer potentialet for ammoniakfordampning.
4. Indhold af protein i årets kornhøst, hvor det i år med højt proteinindhold i kornet kan være svært at nå et lavt proteinniveau i drægtighedsfoder, da aminosyresammensætningen i højproteinkorn er dårlig i forhold til søers behov.
5. Fordeling af foder på forskellige blandinger/faser, som i praksis ofte er bestemt af de fysiske rammer, da staldene blev bygget. Dette er normalt den vigtigste begrænsende faktor for mulighederne for at reducere proteinindholdet.

Materialer og metoder

Forudsætninger omkring foderforbrug og foderfordeling

Der er taget udgangspunkt i en standardbesætning med et foderforbrug på 1.484 FEso pr. årssø til alle søer, orner og polte over 110 kg, som i normtal 2018/19. Der er opstillet forudsætninger for dette foderforbrugs fordeling på forskellige faser vist i Tabel 1. Der er hentet inspiration i nyere publikationer om reproduktionstal og foderkurver [3,5,6,7].

Tabel 1. Bud på typisk fordeling af sofoder

Dyregruppe	Foderdage pr. årssø	Pr. årssø FEso	%	Bemærkning
Polte		101	6,8	0,58 polt pr. årssø* i 62 dage pr. polt á 2,8 FEso pr. dag
Løbeafdeling, minimum	31,1	147	9,9	Hvis søer flyttes ud af løbeafdeling i gennemsnit 14 dage efter fravænning, og der er to orner pr. 100 årssøer. 3,5 FEso pr. dag søer og 3,0 orner. $(14 \times 2,28 \times 3,5 + 365 \times 0,02 \times 3) + \text{udsatte søer, 7 dage} \times 0,23 \times 2,28 \text{ kuld á 3,5 FEso}^{**}$
Kontrolafdeling Dag 7-28 efter løbning	53,6	161	10,8	Tre uger ekstra pr. sø, der så i alt har været fire uger efter løbning i løbeafdeling á 3,0 FEso (2,28 kuld á 21 dage á 3,0 FEso) $\times 1,12$ pga. 12 % ikke drægtige
Drægtige dag 28-84 efter løbning	132,8	319	21,5	56 dage á 2,28 FEso á 2,5 FEso i gennemsnit $\times 1,04$ pga. 4 % ikke drægtige her (evt. kastninger mm.)
Dag 84-112	65,4	222	15,0	28 dage á 3,4 FEso, 2,28 kuld pr. årssø $\times 1,025$
Fem dage før faring	11,4	37	2,5	3,25 FEso pr. dag i fem dage, 2,28 kuld pr. årssø
31 diegivningsdage	70,7	497	33,5	4 FEso uge 1, 6,5 FEso i uge 2, 8,5 FEso sidste 17 dage = $(28 + 45,5 + 144,5) \times 2,28 \text{ kuld pr. årssø}$
I alt pr. årssø	365,0	1484	100,0	

* 2,28 kuld pr. årssø, 23 % 1. lægs og 90 % af polte bliver 1. kulds søer, giver 0,58 polt pr. årssø. Der er ingen opgørelse af gennemsnitlig antal dage, så dette er et skøn. Det antages, at polte får poltefoder lige indtil løbning – i mange tilfælde er det i praksis lig med løbestaldsfoder.

** Det er den løbende indsættelse af nyløbne polte, dvs. gylte, der giver mulighed for at gange årssøer med 1,12 i kontrolafdelingen (23 % gylte minus ca. 11 % udsatte kort efter fravænning giver 12 % "overskud" i kontrolafdeling til at kompensere for en faringsprocent på 88 i landsgennemsnit).

Mulige foderblandinger til søer

Foderblandingerne sammensætning varierer fra besætning til besætning, og det mulige minimumsproteinindhold er afhængigt af proteinindholdet i årets kornhøst. Tabel 2 illustrerer nogle mulige sammensætninger af blandinger, og hvor i soens cyklus disse blandinger kan anvendes.

Et lavere proteinindhold end normerne er teoretisk muligt, men i praksis kan det give problemer med for stor andel frie aminosyrer, især i år med et højere proteinindhold i kornet end normalt. En stor andel frie aminosyrer udnyttes dårligt ved kun én daglig fodring. Denne problemstilling er der taget hensyn til ved fastsættelse af minimumskrav til fordøjeligt protein til søer i de forskellige faser i normsættet.

Det er her foreslået, at det er muligt at bruge en blanding med 4,5 g ford. lysin pr. FEso til både løbeafdeling, polte og drægtige dyr, hvis der kun er mulighed for to blandinger. Der er fokus på et kompromis, der sænker miljøbelastningen lidt sammenlignet med at bruge løbestaldsblanding til alle dyr uden for farestalden. Det betyder, at der er 0,5 gram mindre lysin end normen til dyr i løbeafdelingen og 0,5 g mere ford. lysin end normen for drægtige søer og store polte.

Der findes ikke forsøg med moderne genetik til afklaring af lysinbehov i løbeafdeling, men det skønnes, at det er vigtigere, at søerne i denne fase får tilstrækkelig med energi end rigeligt med lysin – og at det derfor ikke bør påvirke kuld størrelsen at gå ned på 4,5 g ford. lysin pr FEsv, hvis man er nødt til at bruge én blanding til alle søer uden for farestalden.

Tabel 2. Eksempler på foderblandinger til sohold og hvilke dele af cyklus de kan bruges i

Blanding nr.	1	2	3	3a* vådf.	4	5
Blandingsbeskrivelse (dage er dage fra løbning)	Fare-stald	Løbeafd. + drægtige dag 84- 112	Alle uden for farestald	Alle uden for farestald	Drægtige Dag 0-112 Polte>110 kg	Drægtige Dag 0-84
Ford. lysin, g / FEso	7,7	5,0	4,5	4,5 / 5,0*	4,0	3,5
Ford. protein, g / FEso	120	95	92	95	90	85
FEso pr. kg	1,06	1,03	1,03	1,03	1,02	1,02
Totalt protein, g / FEso	143,8	118,74	115,7	117,2	114,5	109,3
Total fosfor, g / FEso	5,1	4,1	3,9	3,6	3,7	3,7
Ford. P, 200 % fytase, g / FEso	3,0	2,3	2,1	2,1	2,0	2,0
Standardiseret ileal fordøjelighed af protein, %	83,46	80,0	79,54	81,06	78,6	77,8
Fækal fordøjelighed af protein, %**	81,1	77,8	77,3	78,8	76,4	75,6
Kan anvendes til						
Farestald	X					
Løbestald, dag 0-7 efter fravænning***	(x)	X	(X)	(X)		
Løbestald, dag 7-35 efter fravænning		X	X	X	X	X
Drægtige søer, 0-114 fra løbning		X	X	X	X	
Drægtige søer, 0-84 fra løbning		X	X	X	X	X
Drægtige søer, 84-114 fra løbning		X	X	X	X	
Polte over 110 kg		X	X	X	X	
Sammensætning, % af foderblanding i de seks blandinger						
Sojaskrå	11,20	2,70	1,87	7,50	2,63	1,20
Solsikkeskrå	4,00	4,00	4,00	0	3,00	2,00
Rapsskrå	2,00	2,00	2,00	0	2,00	3,00
Byg	36,09	37,60	37,10	44,46	33,80	35,00
Hvede	36,10	36,10	37,00	26,00	28,00	27,95
Hvedeklid	1,00	4,00	4,00	0	5,30	5,62
Rug	0	5,00	5,00	15,0	15,00	15,00
Roepiller	3,00	4,00	4,00	4,50	6,00	6,00
Melasse	1,00	1,00	1,00	0	1,00	1,00
Veg. fedt	2,22	1,00	1,00	0	1,00	1,00
Kridt	1,40	1,30	1,37	1,37	1,37	1,37
Monocalciumfosfat	0,87	0,41	0,28	0,40	0,20	0,22
Lysin-HCl	0,34	0,21	0,165	0,13	0,12	0,06
Andre aminosyrer	0,16	0,06	0,04	0,02	0,003	0,00
Andet (salt+vit+mikro+fyase)	0,61	0,61	0,61	0,61	0,58	0,58

* Denne blanding er beregnet til vådfodring til alle dyr uden for farestald. Der er regnet med 50 % fordøjelighed af lysin og 75 % fordøjelighed af treonin, svarende til at foder i rør udgør 50 % af dagsdosis. Ved 100 % fordøjelighed (f.eks. ved myresyre i foderet) vil der være 5,0 g ford. lysin pr. FEso, men kun 4,5 g ved 50 % fordøjelighed. Der er brugt sojaskrå med meget proteinbundet lysin for at mindske problemet med omsætning af frit lysin – derfor er proteinfordøjeligheden lidt større end de øvrige lavproteinblandinger.

**Standardiseret ileal fordøjelighed ganges med 0,972 for at få tilsyneladende fækale fordøjelighed – en standardfaktor fundet for typisk foder ved skift af proteinvurderingssystem i 2003, se forklaring i tekst nedenfor.

***I praksis regnes med, at søer minimum vil få løbestaldsfoder i 14 dage pr. cyklus, jvf. tabel 1.

Fækale og ileale proteinfordøjeligheder

I 2003 blev proteinvurderingssystemet til svinefoder ændret i Danmark fra at være baseret på tilsyneladende fækale fordøjeligheder af protein, hvor samme fordøjelighed blev brugt for protein og aminosyrer - til at være baseret på standardiserede ileale fordøjeligheder, hvor der er en fordøjelighed for hver enkelt aminosyre ved enden af tyndtarmen – korrigeret for det "basale endogene tab" af den aktuelle aminosyre.

Det nye system er bedre til at vurdere aminosyrernes værdi til grise og søers produktion – mens det faktisk er de fækale fordøjeligheder, som bør bruges til beregning af indhold af organisk bundet kvælstof i gødningen. De ileale fordøjeligheder opdateres hvert år for årets kornhøst, da proteinniveau og foderets indhold af ufordøjelige næringsstoffer påvirker fordøjelighederne af protein – mens vi ikke har opdaterede værdier for de fækale proteinfordøjeligheder, som teoretisk vil påvirkes stort set på samme måde af foderets proteinindhold – dvs. lavere proteinindhold i korn vil give lavere både standardiserede ileale- og tilsyneladende fækale fordøjeligheder.

Denne problemstilling løses i dette notat ved at gange en fast faktor på de beregnede standardiserede ileale fordøjeligheder, når de skal omregnes til fækale fordøjeligheder – og der er brugt en faktor på 0,972, som blev fundet i 2003, da man skulle vurdere konsekvensen af skift i system for typisk slagtesvinefoder. Det er ikke sikkert, at dette er helt præcist for de valgte sofoderblandinger – men det har minimal betydning, om denne faktor er helt korrekt, når målet er at sammenligne effekter af proteinniveau på tværs af blandinger. Det må forventes, at den fækale fordøjelighed påvirkes på samme måde, som den standardiserede ileale fordøjelighed, når foderblandingerne ændres – blot "parallelforskuet".

Resultater og diskussion

For at kunne beregne det opnåelige minimumsindhold af protein er der brug for en fordeling af foderet på de forskellige perioder og blandinger. Tabel 3 viser forskellige muligheder for indhold af protein og effekten på ammoniakfordampningen, når foderets fordeling i Tabel 1 kombineres med foderblandingerne fra Tabel 2. Tabel 3 viser 6 blandingskombinationer, som vurderes mulige i praksis. De 6 muligheder, hvor indholdet af fordøjeligt lysin, g pr. FEso er vist i parentes, er:

1. Farestaldsfoder i farestalden (7,7) og løbestaldsfoder (5,0) til alle andre dyr.
2. Farestaldsfoder i farestalden (7,7) og "kompromisblanding" til alle søer, orner og polte udenfor farestalden (4,5). Tørfoder.
3. Vådfoder uden for farestalden. Farestaldsfoder i farestalden (7,7) og en kompromisblanding til alle dyr udenfor farestalden, som indeholder 5,0 g ford. lysin, hvis der regnes med 100 % udnyttelse af lysin, men 4,5 g ford. lysin, hvis det antages, at 50 % af det tilsatte lysin tabes ved fermentering (sandsynligt i mange anlæg).
4. Tre blandinger. Farestaldsfoder i farestalden (7,7), løbestaldsfoder til polte, løbeafdeling, inkl. orner og kontrolafdeling indtil 4 uger efter løbning (5,0) og drægtighedsfoder (4,0) fra dag 28-112 af drægtigheden.
5. Tre blandinger. Farestaldsfoder i farestalden (7,7), løbestaldsfoder (5,0) til polte og løbestald i 14 dage pr cyklus, Inkl. orner. Drægtighedsfoder med 3,5 g f. lysin fra dag 7-84 i drægtigheden. Herefter igen løbestaldsfoder (5,0) indtil indsættelse i farestalden.

6. Tre blandinger. Farestaldsfoder i farestalden (7,7) og løbestaldsfoder (5,0) til løbeafdeling i 14 dage pr. cyclus. Drægtighedsfoder med 4,0 g f. lysin pr. FEso til polte og drægtige søer fra dag 7-112 efter løbning.

To-fasefodring med 4,5 g ford. lysin pr. FEso uden for farestalden går som nævnt ovenfor lidt på kompromis med de gældende normer for løbestalden, mens de andre kombinationer følger det gældende normsæt. [1].

Hvis der også er vådfodring i farestalden, er forudsætningen, at farestaldsblandingen er tilsat 2 promille myresyre til at stoppe fermenteringen af de tilsatte aminosyrer. Det betyder, at mulighed 3 også kan bruges ved vådfodring af alle søer.

Tabel 3. Fordeling af sofoder på perioder og mulige anvendelse af blandinger fra Tabel 2 – her er blandingerne angivet ud fra deres indhold af ford. lysin pr. FEso i Tabel 2.

	Foderforbrug	Mulige blandingsvalg – angivet ud fra indhold af ford. lysin pr. FEso fra tabel 2.					
Mulighed nr. – se beskrivelse i tekst		1	2	3	4	5	6
Periode	% af FEso	2 fase	2 fase Tør	2 fase Våd	3 fase	3 fase	3 fase
Blandingsnumre fra Tabel 2		1+2	1+3	1+3a	1+2+4	1+2+5	1+2+4
Polte fra 110 kg til løbning (62 dage pr. polt)	7	5,0	4,5	4,5	5,0	5,0	4,0
Løbeafdeling, min. 14 dage pr. cyklus, inkl. orner	10	5,0	4,5	4,5	5,0	5,0	5,0
Kontrol afdeling, tre uger mere pr. cyklus i løbestald	11	5,0	4,5	4,5	5,0	3,5	4,0
Drægtige, fra dag 28-84	21	5,0	4,5	4,5	4,0	3,5	4,0
Drægtige fra dag 84-112	15	5,0	4,5	4,5	4,0	5,0	4,0
Farestald, 31 diegivningsdage, Ind fem dage før faring	36	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
Opnået totalt protein, g / FEso		127,8	125,8	126,8	126,3	124,7	125,5
Opnået st. ilealt ford. protein, g / FEso		104,0	102,1	104,0	102,2	100,8	101,3
Proteinfordøjelighed							
Standardiseret ileal		81,4	81,2	82,0	80,9	80,8	80,7
Fækal (faktor 0,972)		79,1	78,9	79,7	78,7	78,6	78,5
Reduktion i ammoniakfordamp. Fra 133,3 g totalt protein med 80 % fordøjelighed*, %		7,4	9,9	7,4	9,7	11,5	10,8

* Beregning, se Tabel 4.

Referencen på 133,3 g totalprotein i normtal for husdyrgødning kan f.eks. opnås med 58,3 % diegivningsfoder og 41,7 % løbestaldsfoder. Det giver 133,3 g totalt protein pr. FEso og en fækal fordøjelighed på 79,94 (ved kombination af blanding 1 og 2 fra Tabel 2 med 58,3 % af blanding 1 og 41,7 % af blanding 2). Dette er faktisk stort set lig med den fordøjelighed på 80 %, som har været brugt i normtalsberegninger de senere år. I praksis er reference-proteinniveauet formentlig en konsekvens af, at mange blandinger til løbestald og drægtige søer har mere protein end minimumsnormen – og ikke at fordelingen er anderledes end angivet i Tabel 3. Men det vurderes, at proteinfordøjeligheden ved 133,3 g protein estimeres fint ved en forholdsmeæssig beregning, ud fra hvilke andele af diegivningsfoder og løbestaldsfoder der er nødvendige for at ramme 133,3 g totalprotein pr. FEso.

Ud fra beregning af proteinfordøjelighed kan man herefter beregne ammoniakfordampningen. Reduceret proteinfordøjelighed ved lavere proteinindhold har faktisk lidt betydning. Dette betyder i praksis, at indholdet af fordøjeligt protein falder mere i procent end indholdet af totalprotein. Det antages, at ammoniakfordampningen er ligefrem proportional med produktionen af urin-N (TAN-N), og at reduktionen i ammoniakfordampningen i procent er lig med reduktionen i urin-N i procent. Det er en model, som har været anvendt i mange år ved beregning af ammoniakfordampning i husdyrgødningsnormer.

Tabel 4 viser beregningen af urin N (TAN-N) på skemaform.

Tabel 4. Eksempler på beregning af kvælstof i urin (TAN-N)

Total Protein, g pr. FEso	N ab dyr, kg pr. årssø	N i Fæces, kg pr. årssø	N i urin (TAN-N)
	$\text{FEso} \times \text{protein, g pr. FEso} / 6250 \div 1,98^* \div \text{grise pr. sø}^{**} \times \text{fravænningsvægt}^{**} \times 0,0257$	$\text{FEso} \times \text{g protein pr. FEso} / 6250 \times (100 \div \text{FKprotein}) / 100$	$\text{N ab dyr} \div \text{N i fæces}$ Kg relativt
133,3	24,13	6,33 (FK = 80,0)	17,80 100
127,8	22,82	6,34 (FK = 79,1)	16,48 92,6
124,7	22,09	6,34 (FK = 78,6)	15,76 88,5

* 1,98 er kg aflejret N i tilvækst pr. årssø i tilvækst på søer, polte og døde grise. Det er beregnet som 90 kg tilvækst x 22 g N pr. kg tilvækst i søer. Ligninger til beregning af N ab dyr er publiceret i 2007 [8], og baggrunden for indhold pr. kg tilvækst findes i interne rapporter [9, 10].

* Der er brugt 32,2 fravænnede grise á 6,7 kg i alle tre eksempler.

Det fremgår af Tabel 4, at indholdet af N i urinen falder ved reduceret proteinindhold. Det er tilfældigt, at indholdet af N i fæces er helt konstant – det skyldes, at råvarevalget med mere fiberrige fodermidler (hvedeklid og roepiller) til drægtige søer giver en lavere fordøjelighed af protein, hvilket i disse eksempler lige netop ophæver effekten af et lavere proteinindhold.

Tabel 5 illustrerer, hvilket proteinniveau der skal til for at nå 7 % og 10 % reduktion i ammoniakfordampning fra referencefoder.

Tabel 5. Nødvendige proteinniveauer til at nå 7 % og 10 % reduktion i ammoniakfordampning

Fodertype	Standardiseret ilealt ford. protein, g pr. FEso	Tilsyneladende fækal ford. protein, g pr. FEso	Totalt protein, g pr. FEso
Reference	109,8	106,7	133,3
7 % mindre ammoniakfordampning	104,2	101,3	128,0
10 % mindre ammoniakfordampning	102,0	99,1	125,7

I praksis optimeres foder efter et indhold af fordøjeligt protein, og det totale proteinindhold er derfor en "ikke planlagt" konsekvens af råvarevalg. Det fordøjelige indhold har relation til ammoniakfordampning – og hvis reguleringen primært bygges op på kontrol af indlægsedler og blandeforskrifter, så vil det faktisk være lige så let og lidt mere korrekt at sætte krav til maksimalt gennemsnitligt indhold af fordøjeligt protein som at kontrollere indholdet af totalt protein. Omvendt er det optimalt at bruge indholdet af totalt protein, hvis man skal lave en gødningskorrektur, da det i denne sammenhæng er mest korrekt at bruge totalt indhold. Ulempen ved at bruge fordøjeligt protein er, at der ikke er en officiel metode til at kontrollere indholdet af fordøjeligt protein, hvorfor brug af fordøjeligt protein vil kræve tillid til foderoptimeringens beregning af fordøjeligt protein.

Kravet til at nå en given ammoniakreduktion kunne f.eks. stilles som følger:

For at opnå 7 % ammoniakreduktion skal det kunne dokumenteres, at foder til alle søer og polte over 110 kg gennemsnitligt indeholder maksimalt 104,2 g standardiseret ilealt fordøjeligt protein eller alternativt dokumenteres, at det totale indhold af protein maksimalt er 128 g pr. FEso.

For at opnå 10 % ammoniakreduktion skal det kunne dokumenteres, at foder til alle søer og polte over 110 kg gennemsnitligt indeholder maksimalt 102,0 g standardiseret ilealt fordøjeligt protein eller alternativt dokumenteres, at det totale indhold af protein maksimalt er 125,7 g pr. FEso.

I praksis vil en stor del af besætningerne ved blot at få tilpasset recepterne uden videre kunne leve op til kravet relateret til 7 % reduktion, mens kravene til at opnå ekstra 3 % (i alt 10 %) reduktion kræver investeringer i foderanlæg til tre-fasefodring, og at man er omhyggelig med foderblandingerne fordeling på dyregrupper. Det kan desuden være svært at nå et så lavt proteinniveau, hvis man har flere diegivningsdage pr. kuld end de 31 dage i landsgennemsnittet, eller hvis der bruges meget høj fodertildeling i farestalden.

Konklusion

Det er muligt at reducere proteinindholdet i sofoder i forhold til den reference på 133,3 g protein pr. FEso, som er baggrund for normtallene for ammoniakfordampning. Det vigtigste er at undgå at bruge diegivningsfoder til dyr uden for farestalden.

Ved at bruge to-fasefodring, hvor alle søer, orner og polte uden for farestalden får en blanding med 95 g standardiseret fordøjeligt protein pr. FEso og 5,0 g ford. lysin pr. FEso, er det muligt at komme ned på maks. 128 gram totalt protein (104,2 g ford. protein) pr. FEso, hvilket vil medføre en reduktion i ammoniakfordampningen på 7 % i forhold til referencefoder.

Ved anvendelse af tre-fasefodring er det muligt at opnå et endnu lavere proteinniveau, så der nås en ammoniakreduktion på 10 %, hvilket sker ved 102 gram standardiseret ilealt fordøjeligt protein eller ca. 125,7 g totalt protein pr. FEso. Anvendelse af tre-fasefodring vil i mange tilfælde kræve ekstra investeringer i nyt fodringanlæg. Det at overholde et nødvendigt proteinniveau til at nå 10 % ammoniakreduktion vil kræve konstant fokus på, at alle tre blandinger følger minimumsnormerne og fordeles på dyregrupper på en sådan måde, at målet nås.

Referencer

- [1] Tybirk, P, N.M. Sloth, N. Kjeldsen & L. Shooter, (2019). Normer for næringsstoffer, 29. udgave, SEGES, Svineproduktion.
- [2] Miljøministeriet, Miljøstyrelsen. 2011. Teknologiblad, Råprotein i sofoder.
- [3] Tybirk, P. 2019. Baggrund for normer til drægtige søer, store polte og løbeafdeling, (2019). Notat 1923, SEGES, Svineproduktion.
- [4] Vils, E. Sådan håndteres fermenteringstab af aminosyrer i vådfoder, (2019). Notat 1906, SEGES, Svineproduktion.
- [5] Hansen, C. Lands gennemsnit for produktiviteten i svineproduktionen 2017. Notat 1819, 2018.
- [6] Sørensen, G & J. Vinther. Dansk kontra hollandsk fodring af søer (2015), Medd. 1036, SEGES, Svineproduktion.
- [7] Thorup, F., T.S. Bruun & J. Vinther. Referenceværdier for reproduktionen hos søer der færedes i 2012 (2014). Notat 1404, SEGES, Svineproduktion.
- [8] Vils, E. Notat 0740. Nye standardligninger for beregning af kvælstof og fosfor af dyr, samt normtal og ligninger for korrektion af N og P i svinegødning gældende for gødningsåret 07/08. Dansk Svineproduktion, Landscentret, 2007.
- [9] Fernández, J. & A. Danfær. Revision af normtallene for svinekroppens indhold af N og P samt indholdet per kg tilvækst. Intern rapport til normudvalget, Forskningscenter Foulum, 2007.
- [10] Vils, E & P. Tybirk. Oplæg til: Reviderede standardligninger for normtal for N og P af dyr. Desuden datagrundlag for normtal 07/08, herunder produktivitet, svinefoderets indhold af protein og fosfor samt korrektionsligninger. Intern rapport til normudvalget, Forskningscenter Foulum, 2007.

//JV//

Dyregruppe: Søer
Fagområde: Miljø og ernæring



Tlf.: 33 39 45 00

svineproduktion@seges.dk

Ophavsretten tilhører SEGES. 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.

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