

Promilleafgiftsfonden for landbrug

Lavere proteinindhold til søer reducerer ammoniakfordampningen.

Per Tybirk

^a SEGES Svineproduktion

Støttet af promilleafgiftsfonden

Denne version er leveret til AU som baggrund til deres redegørelse og beregninger – finpudses til endelig publikation i 2020 på svineproduktions hjemmeside

Hovedkonklusion

Det er muligt at reducere ammoniakfordampningen med 7-10 procent 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 udenfor farestalden, er det muligt at reducere det 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 3-fasefodring vil det være muligt at komme ned på 125-126 g totalt protein pr. FEso, som giver en reduktion i ammoniakfordampningen på 10 % i forhold til referencefoder. Dette giver dog krav til styring af foderfordelingen og foderblandingerne proteinindhold, som kan give uforholdsmæssige stramme krav i forhold til at opnå ekstra 3 procent mindre ammoniakfordampning.

I praksis falder foderpriserne med faldende proteinindhold – men for mange besætninger vil den nødvendige opdeling af fasefodring til at nå under 126 gram protein pr. FEso medføre ekstra omkostninger til ombygning af foderanlægget.

Baggrund

I den nye miljøregulering 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 lovgivningen. Referencen er opdateret til at være foderet bag 2018/19 normtal, hvor søerne havde et foderforbrug på 1484 FEso sofoder pr. årssø – med et gennemsnitligt proteinindhold på 133,3 g totalt protein pr. FEso som gennemsnit af alt sofoder. Referencen svarer til landsgennemsnitligt solgt foder i 2017.

Det er besluttet af Miljøstyrelsen (eller hvad de skal kaldes her), at der skal ses på mulighederne for at geninddrage foderets proteinindhold som en parameter, der kan bruges til at reducere ammoniakfordampningen ved miljøregulering. I den forbindelse er det af Miljøstyrelsen 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 grise pr årssø ikke er en "styrbar" parameter for svineproducenterne – ligesom det heller ikke vurderes hensigtsmæssigt at sætte krav til samlet foderforbrug, der ligeledes ikke er nem at styre – og hvor lavt foderforbrug via meget restriktiv fodring vil kunne give velfærdsproblemer.

I 2011, da de tidligere teknologibeskrivelser om protein til søer blev publiceret, var proteinindholdet 138 gram pr FEsv i normtal for svinegødning, og der blev beskrevet muligheder for at reducere dette til henholdsvis 133 og 128 gram protein pr. FEso. 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 del af miljøansøgningen – og fordi flere har fået investeret i fasefodringsanlæg, da besparelsen ved proteinreduktion har været betydeligt. Faktisk er det gennemsnitlige indhold af protein ikke stedet, selv om proteinnormen til diegivende søer er forøget 8-10%. Det skyldes formentlig, at der nu er endnu større prisincitament til ikke at bruge diegivningsfoder til søer udenfor farestalden.

Siden 2011 er både normer til diegivende og drægtige søer blevet ændret – og der er derfor behov for at se på, hvor lang man kan komme ned i protein med de nyeste normer. Det forventes, at fodring efter minimumsnormer for protein ikke har negativ effekt på søernes produktivitet, hvis man følger anbefalingerne for, hvornår blandingerne kan bruges i normer for næringsstoffer, 2019 [1].

Materialer og metoder

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.[2] For søer i farestalden er normen fastlagt som et niveau, som stort set giver maksimal kuldtilvækst – og hvor det ikke kan betale sig at gå længere op i protein, fordi en evt. minimal effekt på fravænningsvægten ikke kan retfærdiggøre merprisen på foderet. Det betyder, at det ikke er muligt at beregne en præcis omkostning ved protein som virkemiddel til ammoniakreduktion, 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 3-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 skyldes

primært, at indholdet af fordøjeligt protein til polte og søer udenfor farestalden ofte er 5 gram højere end minimumsanbefalingerne – og at der kun bruges én blanding til søer udenfor 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 rørstrengene. 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 stor andel restmængde ved at regne med en fordøjelighed på 50 % for frit lysin.[3] En anden mulighed er tilsætning af 2 promille myresyre til vådfoderet, da dette stopper nedbrydningen af de frie aminosyrer – men ofte er 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 totalprotein, hvis der anvendes byg, hvede, rug og sojaskrå, mens fodermidler som solsikkekrå, rapskage 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 det dog indholdet af fordøjeligt protein, som er det vigtige, da det kun er fordøjeligt protein, som 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 det er indholdet af fordøjeligt protein, der bestemmer potentialet for ammoniakfordampning.
4. Indhold af protein i årets kornhøst, hvor det i år med højt proteinindhold i kornet kan være svært at komme langt ned i protein 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 faktor for mulighederne for at reducere proteinindholdet.

Forudsætninger omkring foderforbrug og foderfordeling.

Der er taget udgangspunkt i en standardbesætning med et foderforbrug på 1484 FEso pr. årsso til alle søer, orner og polte over 110 kg, som i normtal 2018/19. Der er opstillet forudsætninger for dette foderforbrugs på forskellige faser, som vist i tabel 1. Der er hentet inspiration i nyere publikationer om reproduktionstal og foderkurver [2,4,5,6]

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 a 2,8 FEso pr dag
Løbeafdeling, minimum	31,1	147	9,9	Hvis søer flyttes ud af løbeafdeling gennemsnit 14 dage efter fravænning, og der er 2 orner pr 100 årssøer. 3,5 FEso pr dag søer og 3,0 orner. $(14 \times 2,28 \times 3,5 + 365 \times 0,02 \times 3) + \text{udsatte søer, 7 dage} \times 0,23 \times 2,28 \text{ kuld a } 3,5 \text{ FEso}^{**}$
Kontrolafdeling Dag 7-28 efter løbning	53,6	161	10,8	3 uger ekstra pr so, der så har været 4 uger efter løbning i løbeafdeling á 3,0 FEso (2,28 kuld a 21 dage a 3,0 FEso)) x 1,12 pga. 12% ikke drægtige
Drægtige dag 28-84 efter løbning	132,8	319	21,5	56 dage a 2,28 FEso a 2,5 FEso i gennemsnit x 1,04 pga. 4% ikke drægtige her (evt kastninger mm)
Dag 84-112	65,4	222	15,0	28 dage a 3,4 FEso, 2,28 kuld pr årssø *1,025.
5 dage før faring	11,4	34	2,3	3 FEso pr dag i 5 dage, 2,28 kuld
31 diegivningsdage	70,7	500	33,7	4 FEso uge 1, 6,7 FEso i uge 2, 8,5 FEso sidste 17 dage = $(28+46,9+144,5) \times 2,28 \text{ kuld}$
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 afhængig af proteinindholdet i årets kornhøst. I tabel 2 er vist nogle mulige sammensætninger af blandinger, og hvor i soens cyklus disse blandinger kan anvendes.

Tabel 2. Eksempler på foderblandinger til sohold.

Blanding	1	2	3	3a* vådf.	4	5
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, løbn-114		X	X	X	X	
Drægtige søer, løbn-84		X	X	X	X	X
Drægtige søer, 84-114		X	X	X	X	
Polte over 110 kg		X	X	X	X	
Sammensætning						
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
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 udenfor 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 (fx 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 fækal fordøjelighed – en standardfaktor fundet for typisk foder ved skift af proteinvurderingssystem i 2003. Der findes ikke opdaterede værdier for tilsyneladende fækale fordøjeligheder, som vil være afhængig af fodermidlets aktuelle proteinindhold.

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

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. En model af sofoderforbrugets fordeling er vist i tabel 1 og resultater i procent af totalfoderet er vist i tabel 3.

Tabel 3. Fordeling af sofoder på perioder og mulige anvendelse af blandinger fra tabel 1 – her angivet som minimumsindhold af lysin.

	Foderforbrug	Mulige blandingsvalg – angivet ud fra minimumsindhold af lysin fra tabel 1.					
Periode	% af FEso	2 fase	2 fase Tør	2 fase våd	3 fase	3 fase	3 fase
Farestald, 31 diegivningsdage, 5 dage før faring	36	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
Polte fra 110 kg til løbning (63 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, 3 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
Opnået totalt protein pr. FEso		127,8	125,8	126,8	126,3	124,7	125,5
Opnået st. ilealt ford. protein		104,0	102,1	104,0	102,2	100,8	101,3
Proteinfordøjelighed Standardiseret ileal Fækal (faktor 0,972)		81,4 79,1	81,2 78,9	82,0 79,7	80,9 78,7	80,8 78,6	80,7 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 total protein kan f.eks. opnås med 58,3 % diegivningsfoder og 41,7 % løbestaldsfoder. Det giver 133,3 g total protein pr FEso og en fordøjelighed på 79,94. Dette er faktisk stort set lig med de 80,0 som bruges i normtalsberegninger. I praksis er reference-proteinniveauet formentlig en konsekvens af, at mange blandinger til løbestald og drægtige har mere protein end minimumsnormen – og ikke at fordelingen er anderledes. Men det vurderes, at proteinfordøjeligheden ved 133,3 g protein estimeres fint ved en forholdsmæssig beregning ud fra hvilke andele af diegivningsfoder og løbestaldsfoder, der er nødvendigt for at ramme 133,3 g totalprotein pr. FEso.

Ud fra beregning af proteinfordøjelighed kan man herefter beregne ammoniakfordampningen. Reduceret proteinfordøjelighed ved lavere protein 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 - en model som har været anvendt i mange år ved beregning af ammoniakfordampning i husdyrgødningsnormer.

I tabel 4 er beregningen af urin N (TAN-N) vist på skemaform

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

Total Protein G pr FEso	N ab dyr, kg pr. årsso	N i Fæces, kg pr. årsso	N i urin (TAN-N)
	$\text{FEso} \times \text{protein g pr FEso}/6250 \div 1,98 \div \text{grise pr. so} \times \text{fravænningsvægt} \times 0,0257^*$	$\text{FEso} \times \text{protein}/6250 \times (100 \div \text{FKprotein})/100$	$\text{N ab dyr} \div \text{N i gødning Kg relativt}$
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

*Der er brugt 32,2 fravænnede grise á 6,7 kg i alle 3 eksempler

Det fremgår af tabel 4. at det er indholdet af N i urinen, som falder ved reduceret proteinindhold. Det er så lidt 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.

I tabel 5 er vist, 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/FEso	Tilsyneladende fækal ford. protein, g/FEso	Total 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 er det fordøjelige indhold, som 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 skal man måske alligevel bruge indholdet af totalt protein, hvis man skal lave en gødningskorrektur, da det i denne sammenhæng er mest korrekt at bruge totalt indhold.

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 op til 104,2 g standardiseret ilealt fordøjeligt protein eller alternativt dokumenteres, at det totale indhold af protein maksimalt er 128 gram pr. FEso.

For at opnå 10 % ammoniakreduktion skal det kunne dokumenteres, at foder til alle søer og polte over 110 kg gennemsnitligt indeholder op til 102,0 g standardiseret ilealt fordøjeligt protein eller alternativt dokumenteres, at det totale indhold af protein maksimalt er 125,7 gram 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 3-fasefodring - og at man er omhyggelig med foderblandingerne fordeling på dyregrupper. Det kan desuden være svært at komme så langt ned i protein, 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 udenfor farestalden.

Ved at bruge 2-fasefodring, hvor alle søer, orner og polte udenfor 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 (124,2 g ford. protein) pr. FEso, og dette vil medføre en reduktion i ammoniakfordampningen på 7 % i forhold til referencefoder.

Ved anvendelse af 3 fasefodring er det muligt komme lidt længere ned i protein, 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 3- fase fodring kan dog kræve ekstra investeringer - og det nødvendige proteinniveau til at nå 10% ammoniakreduktion vil kræve konstant fokus på, at alle 3 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] Tybirk, P. 2019. Baggrund for normer til drægtige søer, store polte og løbeafdeling, (2019). Notat 1923, SEGES, Svineproduktion.
- [3] Vils, E. Sådan håndteres fermenteringstab af aminosyrer i vådfoder, (2019). Notat 1906, SEGES, Svineproduktion.
- [4] Hansen, C. Landsgennemsnit for produktiviteten i svineproduktionen 2017. Notat 1819, 2018.
- [5] Sørensen, g & J. Vinther. Dansk kontra hollandsk fodring af søer (2015), medd. 1036, SEGES, Svineproduktion.
- [6] Thorup, F., T.S. Bruun & J. Vinther. Referenceværdier for reproduktionen hos søer der fæede i 2012 (2014). Notat 1404, SEGES, Svineproduktion.

//din afdelingsleders initialer//

Dyregruppe: Søer
Fagområde: Miljø og ernæring
Nøgleord: Protein, ammoniak, fasefodring, søer



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.