



20. SEPTEMBER

NR. 720

Nylonposeteknikken til bestemmelse af foderstoffers fordøjelighed hos svin

Henry Jørgensen*, Ole Hartvig Olsen og José A. Fernández
Afdelingen for forsøg med svin og heste

Bestemmelse af tørstof og proteins fordøjelighed ved hjælp af nylonposeteknikken er afprøvet på 52 forskellige foderstoffer, der indgik med 1-6 partier. Der blev desuden afprøvet 10 foderblandinger med varierende indhold af træstof.

Der blev fundet en signifikant højere fordøjelighed, når nylonposerne blev indgivet til 90 kg grise end når grisene var 50 kg. De fundne resultater var upåvirket af nylonposens porestørrelse (21, 35 eller 50 μm). Nylonposeteknikken syntes ikke at være velegnet til foderstoffer, som er vandopløselige (vallepulver, torgær og træmelasse) eller til foderstoffer, der indeholder fordøjeligheds hæmmende faktorer (utoastet og svagt toastet sojaskrå eller guar-mel). For de øvrige foderstoffer og blandinger fandtes en god overensstemmelse med resultater fra de normale fordøjelighedsforsøg, især med hensyn til tørstoffets fordøjelighed. Nylonposeteknikken kunne rangere foderstoffer og blandinger med varierende træstofindhold. Rangering af forskellige partier inden for samme foderstof kunne gøres nogenlunde sikker med nylonposeteknikken. Bestemmelse af proteinets fordøjelighed var noget mere usikkert end bestemmelse af tørstoffets.

Indledning

Foderet udgør hovedparten af omkostningerne i svineproduktionen. Da tildeling af optimale mængder af næringsstoffer tillige er af afgørende betydning for produktets kvalitet, er det særdeles vigtigt med en korrekt vurdering af de enkelte foderstoffer. Traditionelle fordøjelighedsforsøg med svin (in vivo) er imidlertid tidskrævende og bekostelige. Derfor er der gjort bestræbelser på at udvikle alternative metoder.

In vitro fordøjelighed (laboratoriemetode) med tilsætning af enzymer og måling af pH er således omtalt i 500. Meddelelse fra Statens Hus-

dyrbrugsforsøg. Foreløbige resultater fra en in vitro metode, hvor der i stedet for rene enzymer er anvendt tarmsaften fra ileum er omtalt i 682. Meddelelse. En anden metode, der er opstået interesse for, er den såkaldte nylonposeteknik. Metoden er beskrevet i 486. Meddelelse. Imidlertid var det kun et begrænset antal foderprøver, der blev afprøvet, men indflydelsen af porestørrelsen i nylonposerne på fordøjeligheden blev ikke afprøvet. Formålet med denne undersøgelse var derfor at teste et større antal forskellige foderstoffer og foderblandinger, og belyse indflydelsen, dels af nylonposernes porestørrelser, dels af grisenes alder (vægt).

Materialer og metoder

Undersøgelsen omfattede 52 forskellige foderstoffer (fra 1-6 partier), ialt 85 foderprøver. Des-

* Nuværende adresse: Afdeling for dyrefysiologi og biokemi.

uden blev der afprøvet 10 foderblandinger, der varierede med hensyn til indholdet af træstof. Alle foderstoffer og blandinger har tidligere været anvendt i fordøjelighedsforsøg med svin.

Med 3 foderblandinger med varierende træstofindhold (tabel 1) blev der afprøvet nylonposer med 2 forskellige porestørrelser (21 og 50 μm), ligeledes blev betydningen af grisenes alder (50 og 90 kg) undersøgt. Alle øvrige forsøg blev udført med grise i vægtintervallet fra 90–100 kg. For yderligere at undersøge betydningen af nylonposernes porestørrelse blev 6 foderblandinger og 8 foderstoffer afprøvet med henholdsvis 21, 35 og 50 μm porestørrelse. De øvrige foderstoffer blev afprøvet med 35 og 50 μm porestørrelse.

Der blev anvendt 2 galte og 2 sogrise, som havde indopereret en plastikkanyle i duodenum. Med hver af de afprøvede porestørrelser er der indgivet 4–6 poser af hver foderprøve. Proceduren vedrørende bestemmelse af tørstoffets og råproteinets fordøjelighed er beskrevet mere detaljeret i 486. Meddelelse.

Resultater og diskussion

Af de ialt 1048 nylonposer, der blev indgivet, blev 130 (12%) enten ikke fundet eller ødelagte ved at grisene, havde trådt på dem, således at identifikation var umuligt.

Nylonposens porer skal være af en sådan størrelse, at der tillades en maksimal strøm af opløste stoffer og bakterier og en minimal strøm af foderpartikler mellem nylonposen og omgivelserne. Der blev i forsøget ikke fundet nogen forskel på, om der var anvendt nylonposer med 21 eller 50 μm porestørrelse (tabel 1) eller mellem 21, 35 og 50 μm , som blev testet i en anden del af undersøgelsen. At en større porestørrelse ikke har resulteret i en højere nylonposefordøjelighed kunne tyde på, at de foderpartikler, der passerer igennem de større huller, fortrinsvis har bestået af fordøjeligt materiale. Resultaterne i tabel 2 er derfor gennemsnits værdier fra nylonposer med 35 og 50 μm .

Fordøjeligheden af tørstof og protein bestemt med nylonposerne var signifikant påvirket af grisenes vægt (tabel 1). Stigningen i fordøjeligheden med stigende vægt (alder) stemmer ganske godt overens med resultater fra tidligere in vivo forsøg

(se 230. Meddelelse). Det skal bemærkes at resultaterne vist i tabel 2 fra nylonposeforsøgene er udført med grisene i vægtintervallet fra 90–100 kg. In vivo fordøjelighedsforsøgene er derimod udført med grise i vægtintervallet 40–60 kg.

Bestemmelse af tørstoffets fordøjelighed er betydelig nemmere end bestemmelse af energiens fordøjelighed, som er den afgørende faktor ved vurdering af et foders energetiske værdi. Tørstoffets fordøjelighed er imidlertid en fortræffelig indikator for energiens fordøjelighed. Beregninger på et stort antal foderblandinger viste en korrelation mellem fordøjeligheden af tørstof og energi på 0.996.

Spredningen på bestemmelsen af tørstoffets fordøjelighed har været betydeligt mindre end for proteinets (henholdsvis 6 og 18% af middelværdien). Det skyldes til dels, at der er en meget lille rest foder tilbage i nylonposen efter passage gennem grisen, kun tilstrækkelig til at udføre en enkelt bestemmelse af kvælstof. Det ser således ud til at 4–6 nylonposer af hver foderprøve er tilstrækkeligt for en sikker bestemmelse af tørstoffets fordøjelighed. For bestemmelse af proteinets fordøjelighed skal der indgives et større antal poser af hver foderprøve.

Det viser sig (tabel 2) at foderstoffer, som er vandopløselige (vallepulver, torgær og træmelasse), ikke giver fordøjelighedskoefficienter som stemmer med hvad der er fundet in vivo. Det er også tænkeligt at indholdet af disse foderstoffer »siver« ud af nylonposen, hvorefter det bestem-

Tabel 1. Sammenligning af fordøjelighed bestemt med nylonpose eller in vivo (traditionel) i foderblandinger med forskellig træstofindhold, samt indflydelse af grisenes vægt og nylonposernes porestørrelse.

Foderblandning:	Tørstof		Protein	
	Nylonpose	In Vivo	Nylonpose	In Vivo
5.6% træstof	79	80	84	81
8.1% »	70	73	78	78
11.8% »	61	64	76	74
Vægt:				
50 kg	69	—	77	—
90 kg	71	—	81	—
Porestørrelse:				
21 μm	70	—	81	—
50 μm	70	—	78	—

Tabel 2. Sammenligning af fordøjelighed bestemt med nylonpose metoden (90 kg grise) og in vivo (50 kg grise).

	Tørstof		Protein			Tørstof		Protein	
	Nylon- pose	In Vivo	Nylon- pose	In Vivo		Nylon- pose	In Vivo	Nylon- pose	In Vivo
Bomuldsfrø kage	58	56	81	74	Havrefodermel	89	88	87	81
Bomuldsfrø kage	54	56	78	68	Havrefodermel	94	91	89	84
Bomuldsfrø kage	69	61	89	81	Havreskalmel	36	41	28	64
Bomuldsfrø kage	57	57	79	79	Hvedekliid	66	70	74	68
Bomuldsfrø kage	54	53	79	69	Hvedekliid	49	53	58	65
Hørrø kage	64	64	79	74	Hvedestrø mel	87	88	83	79
Hørrø kage	69	74	82	84	Majsfodermel	83	84	69	72
Kokos kage	69	71	73	56	Majskliid	61	67	54	54
Kokos kage	71	70	70	56	Bygproteinfraktion	98	91	97	92
Palmekage	52	61	58	47	Hvedemel	95	94	90	89
Sojaprotein koncentrat	94	88	96	92	Ris, afskallet	98	96	90	89
Sojaskrå, utoasted	89	76	94	69	Ris, afskallet	97	96	88	82
Sojaskrå, svagt toasted	92	84	96	86	Ris, afskallet	96	95	88	86
Sojaskrå, toasted	88	86	94	87	Majsmel	92	95	71	83
Sojaskrå, toasted	84	83	92	87	Blodmel	56	72	66	76
Sojaskrå, toasted	83	83	91	89	Fiskemel	75	90	89	97
Solsikke kage	60	63	87	79	Kødbenmel, askefattigt	59	51	81	90
Solsikke skrå	44	48	81	70	Kødbenmel, askerigt	53	40	78	84
Solsikke skrå	49	54	81	77	Vallepulver	98	90	96	79
Rapskage, dobbeltlav	63	71	81	80	Grøn mel	30	35	53	29
Rapsskrå, dobbeltlav	67	63	83	76	Guarmel, toasted	79	65	89	66
Rapsskrå, dobbeltlav	63	63	82	75	Guarmel, toasted	88	74	93	69
Rapsskrå, dobbeltlav	64	59	82	77	Lucernegrøn mel	43	43	53	37
Byg	80	77	79	70	Maltspirer	44	48	63	40
Byg	83	81	81	74	Maniokmel	84	85	-44	23
Byg	81	78	80	68	Maniokmel	85	86	0	2
Byg	80	79	76	77	Mask, tørret	49	58	70	71
Byg	80	79	80	77	Sukkerrocaffald	61	73	44	27
Byg	78	79	76	76	Sukkerroesnitte	87	85	67	47
Havre	65	68	78	67	Tørgær	98	86	99	86
Havre	67	67	74	70	Æblekvas, tørret	60	64	15	-3
Havre	59	67	73	83	Træmelasse	98	67	53	-365
Hvede	88	86	87	86	Roembladspiller	66	68	51	41
Hvede	87	88	84	85	Køkkenaffald	67	55	59	33
Hvede	86	86	83	85	Majskolbeensilage	57	76	39	58
Hvede	86	86	82	81					
Majs	83	86	65	73	Blanding 1, 3.4% træstof	90	84	90	76
Majs	87	91	74	80	» 2, 3.4% »	86	90	81	87
Majs	86	92	71	81	» 3, 3.9% »	80	85	79	83
Majs	88	87	72	76	» 4, 7.1% »	75	76	77	78
Milokorn	86	87	66	66	» 5,10.3% »	65	68	74	74
Rug	86	85	77	70	» 6,13.5% »	57	58	65	66
Rug	86	84	78	73	» 7,16.8% »	47	49	55	63
Rug	84	85	74	74					
Rug	84	85	73	75	Gennemsnit	74	74	74	66(71)
Hestebønner	79	74	84	77					
Ærter	93	88	91	81	() tal i parentes uden Træmelasse				
Ærter	81	79	85	77					
Byg, afskallet	90	86	76	70					
Bygskalmel	36	42	51	40					

mes som fordøjeligt. Ligeledes viser det sig at foderstoffer, som indeholder faktorer der kan hæmme fordøjelsesenzymerne som f.eks. antitrypsinfaktor i utoasted sojaskrå heller ikke er velegnet til undersøgelse med nylonposeteknikken. Af tabel 2 fremgår det at utoasted og svagt toasted sojaskrå såvel som guarmel har givet alt for høje bestemmelser med nylonposerne. Forklaringen må være den, at de små mængder som findes i nylonposerne slet ikke er tilstrækkeligt for at påvirke den store mængde af fordøjelsesenzymer der findes i tarmkanalen. Det skal også bemærkes at overensstemmelsen mellem resultaterne fra nylonpose og in vivo metoden ikke er særlig god med animalske foderstoffer som blodmel og fiskemel.

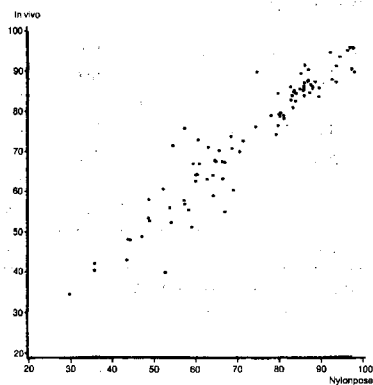
Specielt med hensyn til rangering af foderstoffer og foderblandinger med varierende indhold af træstof synes nylonposeteknikken at være velegnet (tabel 1 og 2). Det stemmer overens med resultaterne fra tidligere undersøgelse hvor nylonposeteknikken blev anvendt (486. Meddelelse).

Generelt viser resultaterne i tabel 1 og 2 at der med de nævnte undtagelser er god overensstemmelse mellem fordøjeligheden bestemt med nylonposer og in vivo. Nylonposeteknikken er i stand til at rangere de forskellige typer af foder-

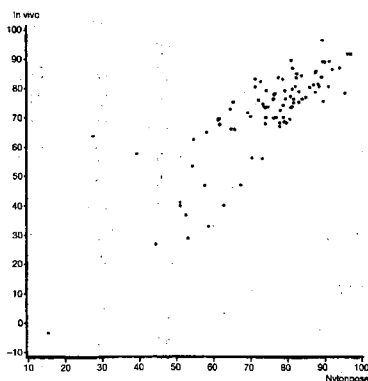
stoffer og foderblandinger. Hvor der har været flere partier af samme foderstof har nylonposeteknikken endvidere været i stand til med rimelig sikkerhed at rangere partierne med hensyn til tørstoffets fordøjelighed.

Sammenhængen mellem fordøjeligheden bestemt med de 2 metoder er vist grafisk i figur 1 og 2. De førnævnte 3 foderstoffer der er vandopløselige og de 4 der indeholder antitrypsinfaktor er dog ikke medtaget. Beregningerne viste for tørstof en korrelation på 0.95 eller 90% forklaring af variationen. For proteinets vedkommende var sammenhængen noget lavere, her fandtes en korrelation på 0.83 eller en forklaring af variationen på 68%.

Der er her med nylonposeteknikken afprøvet et stort antal vidt forskellige foderstoffer såvel vegetabiliske som animalske. Endvidere er afprøvet foderblandinger med varierende indhold af træstof. Med visse undtagelser viser nylonposeteknikken generelt for fordøjeligheden af tørstof en høj sammenhæng med in vivo resultaterne. Nylonposeteknikken viser således store muligheder i energivurderingen af foderstoffer og blandinger. Ud fra de her opnåede resultater kan det skønnes at der kan udføres 6-8 enkelte bestemmelser af forskellige foderstoffer pr. døgn/gris.



Figur 1. Fordøjeligheden af tørstof bestemt in vivo (traditionel) og med nylonpose.



Figur 2. Fordøjeligheden af protein bestemt in vivo (traditionel) og med nylonpose.