

### Blind- og tyktarmens evne til at fordøje næringsstoffer og proteinværdien af de derfra absorberede kvælstofholdige forbindelser

A. Just, J. A. Fernández og H. Jørgensen  
Afdelingen for forsøg med svin og heste

Effekten af vedvarende infusion i blindtarmen af henholdsvis lysin, metionin, råprotein, majsstivelse, kartoffelstivelse og en foderblanding på fordøjeligheden af næringsstofferne samt proteinværdien blev undersøgt ved 72 fordøjeligheds- og proteinbalanceforsøg med svin i vægtintervallet 60–100 kg.

Resultaterne viser, at de infuserede næringsstoffer blev fordøjet næsten lige så godt, som hvis de havde været optaget gennem munden. Infuseret lysin forbedrede desuden fordøjeligheden af råprotein, træstof og energi. Men proteinværdien af de proteinstoffer (aminosyrer), der blev infuseret i og fordøjet i blind-tyktarmen var næsten lig nul, idet 96–98% blev udskilt med urinen.

Tilsætning af antibiotika til foderet forbedrede fordøjeligheden af råprotein og råfedt, men formindskede fordøjeligheden af træstof og energi.

#### Indledning

Undersøgelser beskrevet i meddelelse nr. 429 tyder på, at værdien af de fordøjede energigivende stoffer i nogen grad afhænger af, om de er absorberet fra tyndtarmen eller fra blind- og tyktarmen. Den del, der absorberes fra tyndtarmen, udnyttes bedre end den del, der absorberes fra blind- og tyktarmen. Undersøgelserne viste tillige, at »absorptionen« af råprotein fra blind- og tyktarm faldt, når »absorptionen« af energi steg.

Absorptionsstedets indflydelse på energiudnyttelsen tages allerede i betragtning ved beregning af foderets indhold af FE's ud fra indholdet af omsættelig energi. Sammensætning (optimering) af foderblandinger sker for råproteinets (aminosyrernes) vedkommende på grundlag af den fordøjelige mængde uden hensyn til, om råproteinet (aminosyrerne) bliver absorberet fra tyndtarmen eller fra blind- og tyktarmen. Hvis absorptionsstedet har stor indflydelse på proteinets udnyttelse, bør dette forhold også tages i betragtning ved sammensætning af foderblandinger.

Formålet med denne undersøgelse var at belyse blind- og tyktarmens evne til at fordøje næringsstoffer samt proteinværdien af de proteinstoffer (kvælstofholdige forbindelser), der absorberes fra blind- og tyktarmen.

Undersøgelserne er udført med støtte fra Statens Jordbrugs- og Veterinærvidenskabelige Forskningsråd.

#### Materiale og metoder

Forsøgene omfattede fem forskellige grundfoderblandinger og seks forskellige slags infusionsfoder som vist i tabel 1 og tabel 2. Grundfoderet blev sammensat sådan, at der skulle være mangel på det næringsstof, der skulle infuseres (lysin, metionin, råprotein), men ellers var foderet balanceret i henhold til gældende normer.

Forsøgsplanerne er skitseret i tabel 2. Alle forsøg blev udført uden og med tilsætning af antibiotika til foderet. Formålet hermed var at belyse tarmfloraens betydning for fordøjeligheden. De enkelte forsøg omfattede seks sogrise, der i reglen

Tabel 1. Sammensætning af grundfoderblandinger (g/kg tørstof\*)

Forsøg	1	2	3	4	5	6
Infusion af	Lysin	Metionin	Råprotein	4 Majsstivelse	Kartoffelstivelse	Balanceret foderbl.
Råprotein .....	209	219	78	194	194	193
Råfedt .....	35	30	27	38	38	29
Træstof .....	45	48	45	50	50	59
NFE .....	653	626	798	657	657	653
LHK .....	578	492	711	518	518	509
Lysin .....	4,0	16,7	2,9	8,4	8,4	9,5
Metionin .....	4,7	2,6	1,4	3,2	3,2	3,1
Cystin .....	3,5	2,3	1,8	3,4	3,4	3,0
Treonin .....	6,9	8,9	2,6	6,7	6,7	7,1

\*) Mineraler og vitaminer var tilsat i henhold til gældende normer.

Tabel 2. Forsøgsplaner

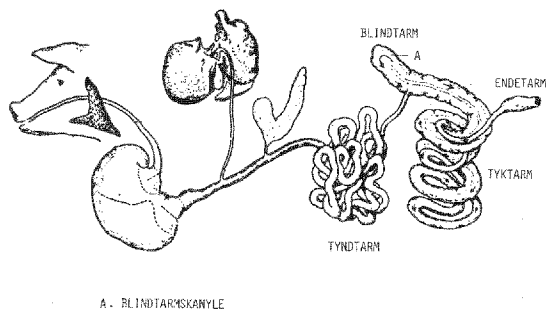
Forsøg	Infuseret næringsstof/blanding	Grundfoder kg/dag	Nebacetin* <sup>1</sup> g/dag	Mængden af næringsstof eller foderblanding (g/dag) infuseret i gris nr.						Mængden af næringsstof foderblanding samt destilleret vand infuseret (kg/dag)
				1	2	3	4	5	6	
1	Lysin	1,8	0 eller 6	0	4	8	12	16	20	1,0
2	Metionin	1,8	0 eller 6	0	3	6	9	12	15	1,0
3	Råprotein	2,0	0 eller 6	0	80	160	240	320	400	4,5
4	Majsstivelse	1,5	0 eller 6	0	80	160	240	320	400	4,5
5	Kartoffelstivelse	1,5	0 eller 6	0	80	160	240	320	400	4,5
6	Foderblanding	1,5	0 eller 6	0	80	160	240	320	400	4,5

\*)  $\frac{1}{3}$  Neomycinsulfat +  $\frac{2}{3}$  Zinkbacitracin.

var fra samme kuld. En gris fik udelukkende infuseret destilleret vand og de øvrige fem fik stigende mængder af infusionsfoderet infuseret sammen med vand.

Svinene fik ved en levendevægt af ca. 45 kg indsat en simpel rørformet plastikkanyle i blindtarmen. Blindtarmens placering i fordøjelseskanalen og kanylens placering i blindtarmen er vist i figur 1.

Svinene blev fodret tre gange daglig (kl. 7, 15 og 23). De enkelte forsøg bestod af en fem dages



Figur 1. Skitse over fordøjelseskanalen, der viser hvor plastikkanylen indopereres i blindtarmen (A).

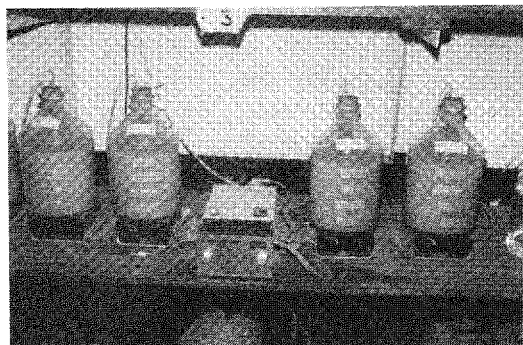
forberedelsesperiode og en syv dages opsamlingsperiode. Urinen blev opsamlet ved hjælp af ballon-katetre, der blev indsat i urinblæren (se figur 2) og forbundet til en opsamlingsbeholder, der var tilsat svovlsyre. Fæces blev opsamlet to gange daglig og såvel fæces som urin blev opbevaret i lufttætte beholdere i kølerum.

Infusionsfoderet blev blandet med destilleret



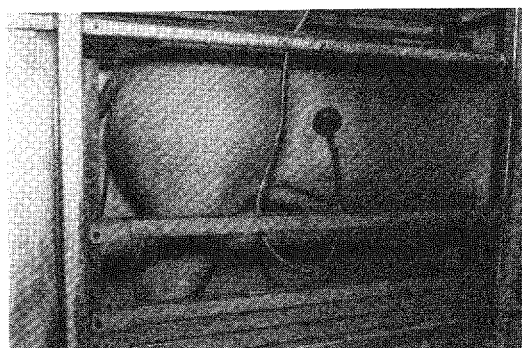
Figur 2. Foto, der illustrerer hvordan urinen opsamles gennem et ballon-kateter indsat i urinblæren.

vand i fem liters glasbeholdere og konstant omrørt ved hjælp af magnetomrørere (se figur 3).



Figur 3. Foto af infusionspumpe og glasbeholdere med infusionsfoder. Glasbeholderne står på magnetomrørere.

Infusionsfoderet blev pumpet gennem en lille plastikslange, der blev ført ind i blindtarmen gennem plastikkanylen som skitseret i figur 4.



Figur 4. Foto, der viser hvordan infusionsfoderet gennem en slange pumpes ind i blindtarmen.

### Resultater og diskussion

Det samlede foders fordøjelighed, d.v.s. grundfoderets plus infusionsfoderets fælles fordøjelighed samt infusionsfoderets indflydelse herpå er angivet i tabel 3. Infusion af lysin forbedrede fordøjeligheden af råprotein, træstof og energi, når foderet ikke var tilsat antibiotika, men forringede fordøjeligheden, når foderet var tilsat antibiotika. Forklaringen på det infuserede lysins gunstige indflydelse på fordøjeligheden kan være, at grundfoderets lave indhold af lysin ikke har kunnet dække tarmfloraens behov, hvorfor infusion af lysin har stimuleret den mikrobielle aktivitet og dermed nedbrydningen af tungt fordøjelige næringsstoffer. Infusion af de øvrige nærings-

stoffer havde kun ringe indflydelse på fordøjeligheden.

Tilsætning af antibiotika forbedrede i gennemsnit fordøjeligheden af såvel råprotein som Stoldt fedt med 4 procentenheder, hvorimod fordøjeligheden af træstof og energi blev forringet med henholdsvis 24 og 3 procentenheder. Denne ændring i fordøjeligheden ved tilsætning af antibiotika til foderet skyldes en nedsættelse af den mikrobielle aktivitet. Mikroorganismene nedbryder træstof samt andre tungt fordøjelige næringsstoffer og danner protein (aminosyrer) samt fedt (fedtsyrer), der delvis udskilles med fæces. Når den mikrobielle aktivitet er nedsat, dannes og udskilles mindre protein og fedt med fæces, og da den fordøjede mængde er lig med indholdet i foderet minus indholdet i fæces, stiger fordøjeligheden af råprotein og Stoldt fedt. Derimod falder fordøjeligheden af de næringsstoffer (træstof, hemicellulose o.l.), der fortrinsvis fordøjes (forgæres) ved hjælp af mikrofloraen i blind- og tyktarm, og dermed falder også energiens fordøjelighed.

Fordøjeligheden af infusionsfoderet alene samt dets indflydelse på proteinaflejringen er angivet i tabel 4. De næringsstoffer og den foderblanding, der blev infuseret i blindtarmen, er stort set blevet fordøjet lige så godt, som hvis foderet havde været optaget gennem munden. Det infuserede lysins fordøjelighed var over 100%, når foderet ikke var tilsat antibiotika. Det kan bero på forsøgsfejl, men skyldes nok snarere, at det infuserede lysin som tidligere nævnt har stimuleret den mikrobielle aktivitet og dermed også fordøjeligheden af det lysin, der var i grundfoderet. Tilsætning af antibiotika nedsatte fordøjeligheden af infuseret lysin, metionin og majsstivelse, hvorimod fordøjeligheden af råprotein, kartoffelstivelse og foderblanding blev forbedret.

Infusion af lysin, metionin og råprotein havde meget ringe indflydelse på proteinaflejringen, til trods for at grundfoderet indeholdt utilstrækkeligt af de infuserede næringsstoffer. Kun 2-4% af de infuserede aminosyrer og af råproteinet blev aflejret i svinene. 96-98% af de absorberede proteinstoffer blev genudskilt med urinen. Den ringe udnyttelse af proteinstoffer absorberet fra blind- og tyktarm skyldes sikkert, at protein/aminosyrer i denne del af fordøjelseskanalen bliver omdannet

til ammoniak/amidstoffer, der ikke kan udnyttes af svinene til dannelse af protein (kød m.m.).

og foderblanding havde også meget ringe indflydelse på proteinaflejringen.

Den infuserede majsstivelse, kartoffelstivelse

**Tabel 3. Foderrationernes (grundfoder + infusionsfoder) fordøjelighed uden og med tilsætning af antibiotika samt infusionsfoderets indflydelse på fordøjeligheden**

Antibiotika	Fordøjet ialt, %		Stigning i fordøjelighed, procentenheder pr. g infuseret tørstof	
	-	+	-	+
<b>Forsøg 1 (lysin)</b>				
Råprotein .....	84	88	0,40	-0,37
Stoldt fedt .....	62	72	-0,02	-0,21
Træstof .....	10	2	1,24	-0,20
Energi .....	83	77	0,26	-0,01
<b>Forsøg 2 (metionin)</b>				
Råprotein .....	75	77	0,22	-0,02
Stoldt fedt .....	66	72	0,07	0,19
Træstof .....	67	19	0,03	1,02
Energi .....	86	81	0,06	0,21
<b>Forsøg 3 (råprotein)</b>				
Råprotein .....	73	80	0,02	0,01
Stoldt fedt .....	56	59	-0,02	0,03
Træstof .....	3	3	0,00	0,06
Energi .....	81	81	-0,01	0,00
<b>Forsøg 4 (majsstivelse)</b>				
Råprotein .....	80	86	-0,02	-0,02
Stoldt fedt .....	56	58	0,00	-0,04
Træstof .....	13	-12	0,00	-0,03
Energi .....	81	79	0,00	0,00
<b>Forsøg 5 (kartoffelstivelse)</b>				
Råprotein .....	83	86	-0,02	0,01
Stoldt fedt .....	55	60	-0,01	-0,02
Træstof .....	15	0	-0,09	-0,07
Energi .....	82	79	0,00	0,00
<b>Forsøg 6 (foderblanding)</b>				
Råprotein .....	85	88	-0,01	0,00
Stoldt fedt .....	54	54	-0,03	-0,02
Træstof .....	20	3	-0,02	0,01
Energi .....	82	80	0,00	0,00

**Tabel 4. Fordøjeligheden af infusionsfoderet alene uden og med tilsætning af antibiotika samt infusionsfoderets indflydelse på proteinaflejringen**

Antibiotika	Fordøjet, %		Stigning i daglig proteinaflejring, g pr. g infuseret tørstof	
	-	+	-	+
Lysin (forsøg 1) .....	108	63	0,38	0,56
Metionin (forsøg 2) .....	100	84	0,19	0,56
Råprotein (forsøg 3) .....	79	82	0,13	-0,13
Majsstivelse (forsøg 4) .....	93	84	0,06	0,00
Kartoffelstivelse (forsøg 5) .....	78	89	0,06	0,13
Foderblanding (forsøg 6) .....	82	86	0,06	0,19

Udgiver: Statens Husdyrbrugsforsøg, Rolighedsvej 25, 1958 København V. Tlf. (01) 35 81 00.

Abonnementspris 1982: 100,- kr. incl. moms. Adresseændring bedes meddelt postvæsenet.

ISSN 0106-8857