



Fodermidlernes værdi til svin

2. De fordøjelige næringsstoffers omsætning og udnyttelse

*A. Just Nielsen, O. Kjeldsen Rasmussen og H. Langborg Hansen
Afdelingen for Forsøg med svin og heste*

Tidligere undersøgelser viser, at værdien af den omsættelige energi i foderet stiger med stigende indhold af omsættelig energi pr. kg fodertørstof. Med det formål at opnå mere viden om denne effekt og andre faktorer, der påvirker udnyttelsen af de fordøjelige næringsstoffer og den omsættelige energi, er der iværksat balanceforsøg og slagteundersøgelser med voksende svin. I denne meddelelse gives en beskrivelse af forsøgene. Det forventes, at de første resultater kan meddeles i 1976.

Indledning

En korrekt vurdering af foderets produktionsværdi er af stor betydning for det økonomiske udbytte i svineproduktionen, idet udgiften til foder er den største af alle omkostninger. Målet må derfor være en fodervurdering, der sikrer, at *én foderenhed til svin* har samme produktionsværdi uanset foderets art, oprindelse og kemiske sammensætning. Det første skridt på vejen mod dette mål er, som beskrevet i 37. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg, at skaffe oplysning om fodermidlernes fordøjelighed og indhold af omsættelig energi. Det andet skridt er at skaffe mere viden om de faktorer, der påvirker de fordøjelige

næringsstoffers og den omsættelige energis udnyttelse.

Tidligere undersøgelser

Undersøgelserne beskrevet i 381. Beretning fra forsøgslaboratoriet viser, at udnyttelsen af den omsættelige energi i alsidige foderblandinger stiger med stigende antal omsættelige kalorier pr. kg fodertørstof. Ved at forøge antal omsættelige kalorier pr. kg tørstof med 3,3 opnåede man samme stigning i den energimængde, der blev aflejret i svinene som ved tilførsel af 1 ekstra kilokalorie omsættelig energi. Det betyder f.eks., at den omsættelige energi i stivelsesrige fodermidler som majs,

milokorn og tapiokamel udnyttes bedre end den omsættelige energi i træstofrige fodermidler som havre, klid og græsmel.

Fodermidlernes træstofindhold påvirker foder værdien negativt på to måder. For det første falder fordøjeligheden med 3–4% for hver procent træstofindholdet stiger, og for det andet falder udnyttelsen af den omsættelige energi med stigende træstofindhold.

Det bedste mål for foderets produktionsværdi er nettoenergien, d.v.s. den del af foderets energi, der bliver tilbage til produktion, når alle tabene ved fordøjelse og omsætning er fradraget således som illustreret nedenfor:

Bruttoenergi = energi i foder

Fordøjet energi = energi i foder ÷ energi i gødning

Omsættelig energi = fordøjet energi ÷ energi i urin

Nettoenergi = omsættelig energi ÷ termisk energi

Den termiske energi er den del af den omsættelige energi, der bliver omdannet til varme ved fordøjelses- og stofskifteprocesserne i svinene, og som derfor går tabt. Det betyder, at foderets produktionsværdi stiger, når den termiske energi falder og omvendt. Foderets indhold af nettoenergi til svin kan beregnes ved brug af følgende ligning:

$\text{kcal nettoenergi} = 0.75 \times \text{kcal omsættelig energi} \div 450 \text{ kcal pr. kg fodertørstof.}$

Forsøgenes formål

Formålet med de igangværende undersøgelser er at opnå mere viden om de faktorer, der påvirker udnyttelsen af de fordøjelige næringsstoffer og den omsættelige energi. Det er som nævnt tidligere vist, at udnyttelsen af den omsættelige energi i alsidigt foder stiger med stigende antal omsættelige kalorier pr. kg tørstof. Årsagerne hertil er ikke helt klarlagte, men må sandsynligvis være:

- 1) at tabet af energi ved foderets fordøjelse stiger med stigende mængde fodertørstof
- 2) at den kemiske sammensætning af foderet – specielt kulhydratfraktionen – varierer med antal omsættelige kalorier pr. kg fodertørstof

- 3) at fordøjelsesprocesserne herunder specielt den mikrobielle aktivitet i tyktarmen varierer med foderets træstofindhold.

Andre faktorer som indholdet af fordøjeligt råprotein og fordøjeligt råfedt kan også påvirke udnyttelsen af foderet. Tilføres svinene f. eks. mere protein, end de har behov for, vil det påvirke foderudnyttelsen negativt, idet såvel mængden af omsættelig energi som udnyttelsen af den omsættelige energi falder med stigende proteintilførsel *ud over behovet*. Råfedtets indflydelse på foderudnyttelsen afhænger sikkert af flere forhold, men det må forventes, at udnyttelsen af den omsættelige energi stiger med stigende fedtindhold i foderet op til omkring 15–20%.

Forsøgsplaner

Et af de store problemer ved de planlagte undersøgelser er at få svinene til at æde tilstrækkeligt af forsøgsfoderet. For at opnå gyldige resultater er det nødvendigt, at de forskelligt fodrede svin vokser lige stærkt. Det lyder måske simpelt, men i praksis er det vanskeligt. Forøges træstofindholdet f.eks. fra 3 til 18%, kræver det næsten en fordobling af de daglige fodermængder målt i kg. En fordobling af foderets indhold af fordøjeligt råprotein nedsætter ofte svinenes appetit og resulterer i en tynd gødning som ved diarré. Princippet i forsøgsplanerne er vist i tabel 1, men på grund af forhold som forannævnte kan det blive nødvendigt med afvigelser.

Tabel 1. Skitse af forsøgsplanerne

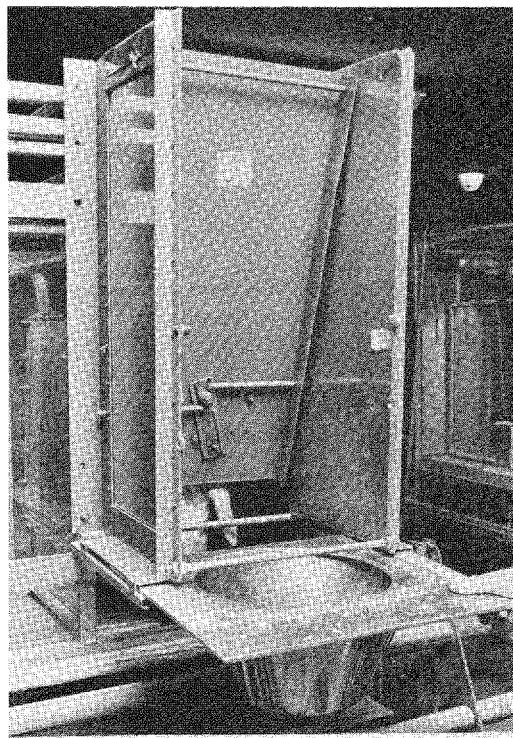
Undersøgelse	Hold					
	1	2	3	4	5	6
A	Stigende træstofindhold i foderet op til 16–18%					
B	Stigende indhold af fordøjeligt råprotein i foderet op til 30–35%					
C	Stigende indhold af fedt i foderet op til 15–20%					
D	Stigende indhold af ufordøjelige stoffer i foderet op til 30–40%					
E	Faldende dagligt foder ned til ca. 60% af normen					

Hver undersøgelse omfatter 6 kuld à 7 grise. En gris i hvert kuld aflives ved forsøgets begyndelse, og de øvrige 6 grise, der alle er af samme køn, fordeles med en gris på hvert af de seks hold. Da grisenes køn har stor indflydelse på resultaterne, anvendes 3 kuld sogrise og 3 kuld galtgrise til hvert forsøg.

Forsøgsmetodik

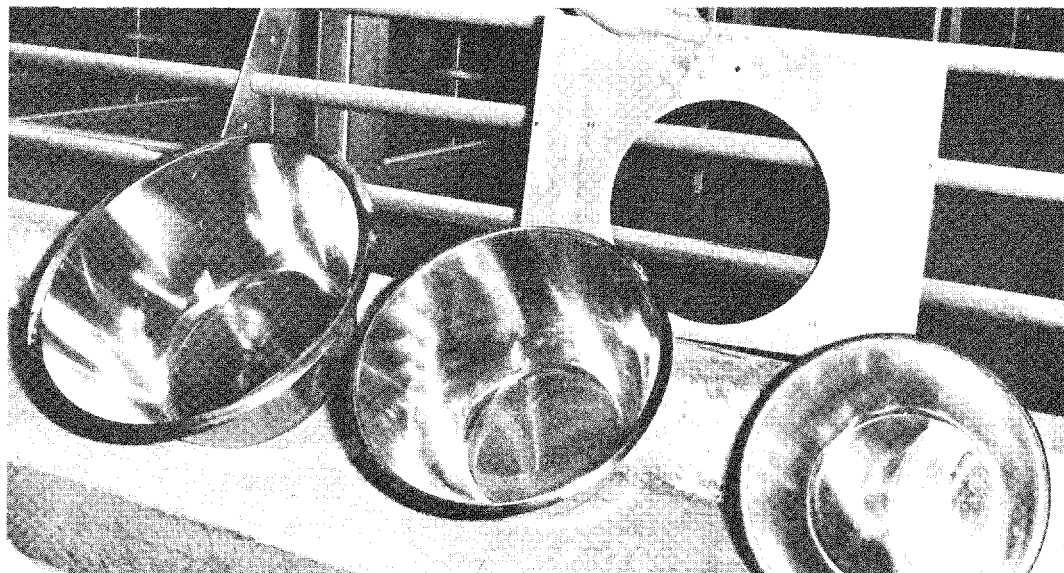
De i tabel 1 skitserede planer udføres som en kombination af balanceforsøg og slagteundersøgelser. Der udføres 3 fordøjeligheds- og balanceforsøg med hver gris i vækstperioden fra 20 til 90 kg. Fremgangsmåden ved fordøjeligheds- og balanceforsøg er beskrevet i 37. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg. I denne meddelelse er der også billeder af opsamlingsburene. I figur 1 og 2 er vist, hvordan fodertruget på opsamlingsburene kan tilpasses grise af forskellig størrelse.

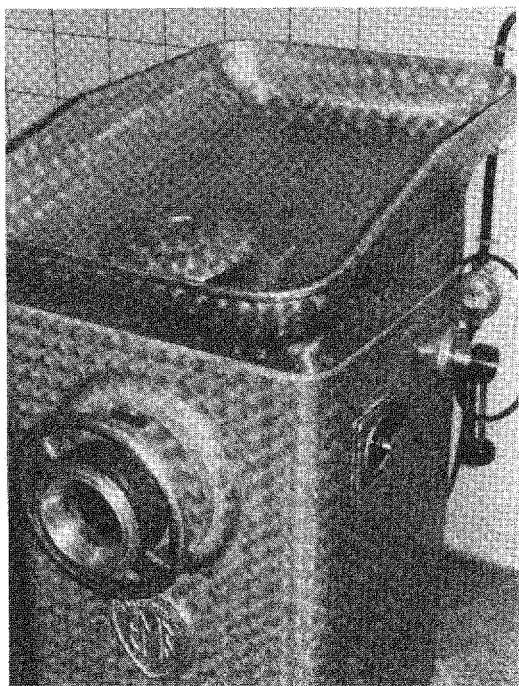
Svinene fodres to gange dagligt og fodermengderne til de forskellige hold reguleres for undersøgelse A-D således, at alle svin såvidt muligt opnår den samme daglige tilvækst. Ved balanceforsøgene bestemmes foderets indhold af fordøjelige næringsstoffer, fordøjelig energi, aflejret protein og omsættelig energi. Ved 90 kg levendevægt bliver svinene aflivet, dissekeret, formalet og an-



Figur 1. Opsamlingsbur til fordøjeligheds- og balanceforsøg med svin. Grisens adgang til fodertruget reguleres med den lodrette plade. Fodertruget er aftageligt.

Figur 2. Rustfri ståltrug af forskellig størrelse til opsamlingsbure.





Figur 3. Hakkemaskine til formaling af indvolde, kød, spæk plus svær og knogler.

alyseret. Herved bliver det muligt at beregne svinenes udnyttelse af det fordøjede råprotein og den omsættelige energi. Endvidere fås oplysninger om svinenes anatomiske og kemiske sammensætning.

Ved aflivningen bliver svinene bedøvet med kloroform. Blod og børster opsamles hver for sig kvantitativt. Derefter åbnes bughulen og alle indvolde overføres kvantitativt til en balje. Indholdet

i maven og tarmkanalen fjernes ved skylning med vand. Selve slagtekroppen dissekeres i kød, spæk plus svær og knogler. De seks forskellige fraktioner vejes, formales og analyseres hver for sig. Indvolde, kød, spæk plus svær samt knogler formales 4-6 gange på den i figur 3 viste hakkemaskine. Efter formaling af indvolde, kød og knogler renses hakkemaskine plus tilbehør med vand og vaskevandet overføres kvantitativt til den formalede fraktion. Efter formalingen foretages en mekanisk blanding af de enkelte fraktioner på en røremaskine, hvorefter der udtages prøver til kemisk analyse. Et billede af røremaskinen er vist i 37. Meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg.

Fordøjelsesprocesser i tyktarmen

I tyk- og blindtarm foregår der en del mikrobielle processer, hvorved der sker en nedbrydning, omdannelse og produktion af forskellige stoffer. Der sker bl.a. en omdannelse af aminosyrer og fedtsyrer til andre aminosyrer og fedtsyrer. Endvidere opbygges nye aminosyrer, og der dannes metan, som går bort i luftform. Disse processers betydning kan undersøges ved at indoperere en kanyle i den bageste del af tyndtarmen. Når svinene er blevet raske efter operationen, anbringes de i opsamlingsbure og fodres med forsøgsfoderet. Det er så muligt at udtage prøver af tarmindholdet gennem den indopererede kanyle. Efter kemisk analyse kan man sammenligne sammensætningen af tarmindholdet og den naturligt udskilte gødning og herved opnå et skøn over omfanget af processerne i tyktarmen.