

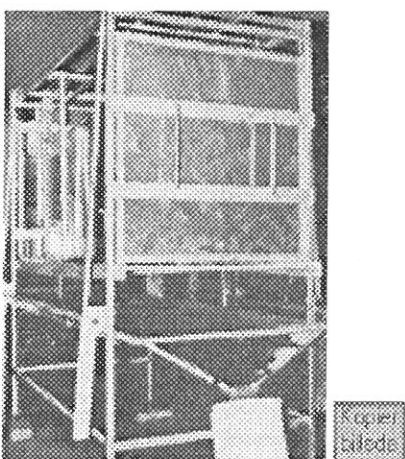
Derefter kan fordøjeligheden beregnes som vist i eksempel 1.

Eksempel 1. Beregning af fordøjeligt råprotein

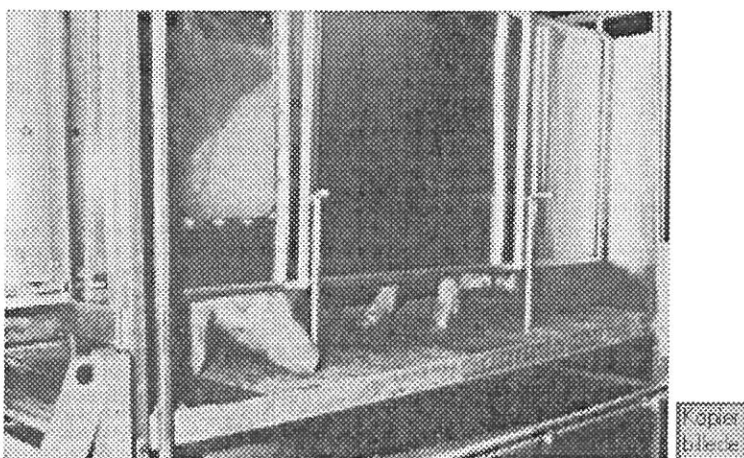
I foder	400 g råprotein
I gødning	80 g råprotein
Fordøjet	320 g råprotein

$$\text{Fordøjeligheds-koefficient} = 320/400 \times 100 = 80$$

Den fordøjede mængde er således lig med forskellen mellem foderets og gødningens indhold af det pågældende næringsstof. Man anvender betegnelsen tilsyneladende fordøjet, fordi gødningen indeholder stoffer- specielt protein og fedt der har været absorberet, men som igen er udskilt til fordøjelseskanalen.



Figur 1. Opsamlingsbur til fordøjeligheds- og balanceforsøg med svin. Buret ses skråt bagfra. Plastikspanden er til opsamling af urin. Konstruktion af bure: Svend Fisker. Fotos: Ib Glaser



Figur 2. Opsamlingsbur til fordøjeligheds- og balanceforsøg med svin. Buret ses fra siden. Bursiden kan løftes op, når gødningen skal børstes ned på opsamlingspladen. Bemærk også vinduet, der medvirker til, at grisen vender hovedet korrekt mod fodertruget

Omsættelig energi

Omsættelig energi defineres som energi i foder minus energi i gødning, urin og metan. Hos svin er metanproduktionen så ringe, at man kan se bort fra dette tab.

Omsættelig energi til svin kan derfor bestemmes ved anvendelse af samme teknik som ved fordøjelighedsforsøg, idet urinen dog også skal opsamles, vejes og analyseres. Derefter kan indholdet af omsættelig energi beregnes som vist i eksempel 2.

Eksempel 2. Beregning af kalorier (kcal) omsættelig energi

I foder	4400 kcal
I gødning 880 kcal +	
I urin 140 kcal, i alt	1020 kcal
Omsættelig energi	3380 kcal

Omsættelig energi er således den del af foderets energi, der står til rådighed for dyrenes stofskifteprocesser.

Forsøgsmetodik

Fordøjeligheds- og balanceforsøg kan principielt udføres efter tre forskellige metoder, nemlig den direkte metode, differensmetoden og regressionsmetoden. Ved den direkte metode fodres dyret udelukkende med et forsøgsfodermiddel, og fordøjeligheden beregnes som beskrevet i eksempel 1.

Ved differensmetoden bestemmer man først fordøjeligheden af et alsidigt grundfoder efter den direkte metode. Derefter fodres det samme dyr med det samme grundfoder plus et forsøgsfodermiddel. Fordøjeligheden af grundfoder plus forsøgsfodermiddel beregnes igen efter den direkte metode. Fordøjeligheden af forsøgsfodermidlet alene findes herefter som forskellen mellem grundfoder og grundfoder plus forsøgsfodermiddel.

Ved regressionsmetoden fodres dyrene med forskellige mængder af et, to eller flere fodermidler. Fordøjeligheden af de enkelte fodermidler beregnes ved regressionsanalyse. Den direkte metode er den simpleste og mest effektive med hensyn til antal resultater. Den kan dog ikke anvendes generelt, fordi svinene ikke vil fortære alle fodermidler, når de gives alene. Differensmetoden kan anvendes til alle fodermidler, men den er ikke lige så effektiv med hensyn til antal resultater som den direkte metode. Endvidere kan der være tale om vekselvirkninger, idet grundfoderets og forsøgsfoderets størrelse og sammensætning kan påvirke fordøjeligheden i mindre grad. Regressionsmetoden kan anvendes til alle fodermidler og tilrettelægges sådan, at den indregner effekten af vekselvirkning og foder mængde. Regressionsmetoden er teoretisk den mest rigtige, men samtidig den mindst effektive med hensyn til antal resultater.

Forsøgsplan

Til korn, mølleriprodukter m.m. anvendes følgende forsøgsplan.

Forsøgsplan

Gris nr.	Foder	Gentagelse					Gns.
		1	2	3	4	5	
1		Grundfoder					
2		Grundfoder + forsøgsmiddel A					
3		Grundfoder + forsøgsmiddel B					
4		Grundfoder + forsøgsmiddel C					
5		Grundfoder + forsøgsmiddel D					
6		Grundfoder + forsøgsmiddel E					

Grisene fra nummer 1 til 6 er alle galtgrise fra samme kuld, og de vejer mellem 50 og 60 kg. Forsøgsfodermidlerne A, B, C, D og E kan f.eks. være byg, havre, rug, hvede og majs. Hvert forsøg gentages fem gange med fem forskellige kuld. Et fodermiddels fordøjelighed og indhold af omsættelig energi beregnes herefter som gennemsnit af de fem gentagelser.

Forsøgsplanen er således baseret på differensprincippet, men den er noget mere ydende, idet der opnås resultater for fem fodermidler mod normalt et pr. grundfoderforsøg.

Til koncentrerede proteintilskuds fodermidler, fedt, melasse m.fl. vil det være rigtigst at anvende

regressionsmetoden.

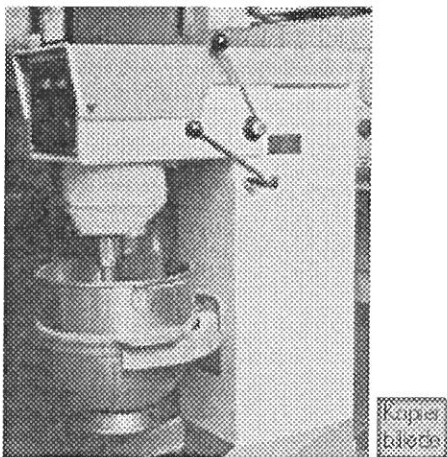
Forsøgenes udførelse

Til korn, mølleriprodukter m.m. anvendes et grundfoder bestående af 60 pct. byg, 32 pct. sojaskrå og 8 pct. kødbenmel. De daglige fodermængder udgør kun ca. 80 pct. af normen for moderat fodring, idet det er vigtigt, at svinene altid æder op. Fordøjeligheds- og balanceforsøget deles i to perioder. En fem dages forperiode og en syv dages opsamlingsperiode.

Formålet med forperioden er, dels at sikre, at gødning i opsamlingsperioden kun stammer fra forsøgsfoderet, dels at vænne svinene til opholdet i opsamlingsburene. Da forsøgene udføres med voksende svin, reguleres fodermængden således, at den stiger fra dag til dag med ca. 20 g. Alt foder udvejes på en gang inden forsøget iværksættes. Samtidig udtages prøver til kemiske analyser.

Gødning og urin opsamles kvantitativt to gange dagligt i den syv dage lange opsamlingsperiode. De daglige mængder gødning og urin vejes. Gødningen overføres derefter kvantitativt til en samlebeholder. Af den daglige urinmængde overføres en fast procentdel til en lufttæt plasticsamlebeholder. For at formindske ammoniaktabet fra urinen tilsættes der syre i opsamlingsbeholderen, således at pH straks bliver bragt ned på 1,5-2,0. Både gødning og urin opbevares i kølerum ved ca. 4 grader celsius.

Når opsamlingsperioden er slut, bliver den samlede gødningsmængde formålet på en hakke maskine og blandet i en røremaskine som vist i figur 3. Af den formalede og blandede gødning udtages prøver til kemiske analyser. Urinen omrystes grundigt, inden der udtages prøver til kemiske analyser.



Figur 3. Røremaskine. Bruges bl.a. til blanding af gødning

Kemiske analyser m.m.

Såvel foder som gødning analyseres for råprotein, stoldt fedt, træstof, NFE, let hydrolyserbart kulhydrat (stivelse) og kalorier. Fodermidlerne analyseres endvidere for aminosyrer inklusive tryptofan samt for makro- og mikromineraler.

Ved at bestemme stoldt fedt opnås et rigtigere mål for foderfedtets fordøjelighed end ved den sædvanlige råfedtbestemmelse. Årsagen hertil er navnlig, at en del af fedtsyrerne i gødningen ikke bliver ekstraheret ved råfedtbestemmelsen, idet de findes i tungtopløselige forbindelser med calcium. Ved bestemmelse af stoldt fedt foretages først en syrehydrolyse, der frigør de bundne fedtsyrer.

Bestemmelse af let hydrolyserbart kulhydrat (stivelse) må betegnes som et værdifuldt supplement til foderstofanalysen, dels fordi stivelsen er 99-100 pct. fordøjelig, dels fordi NFE fraktionens indhold af let hydrolyserbart kulhydrat varierer såvel indenfor det enkelte fodermiddel som mellem fodermidler.

Forsøg med rotter

Udover prøver til de kemiske analyser udtages også prøver af fodermidlerne til forsøg med rotter. Disse forsøg udføres af dr. agro. B. O. Eggum. Formålet med forsøgene er at belyse fodermidlernes fordøjelighed og indhold af omsættelig energi til rotter.

Ved at sammenligne resultaterne opnået ved forsøg med henholdsvis svin og rotter kan der fås oplysninger om mulighederne for at benytte de forholdsvis billige rotteforsøg til at forudsige fodermidlernes og næringsstofferne tilgængelighed hos svin.