



Næringsværdien af danskdyrket byg

3. Indholdet af foderenheder til svin beregnet ud fra kemisk analyser

K. E. Bach Knudsen

Afdelingen for dyrefysiologi og biokemi, Statens Husdyrbrugsforsøg

Indholdet af foderenheder til svin (FE_s) i ni bygsorter dyrket i 1981, 1982 og 1983 på to lokaliteter i Danmark blev beregnet med udgangspunkt i kemiske analyse og sat i relation til energiens fordøjelighed fundet i balanceforsøg med rotter. Beregningerne af FE_s blev foretaget dels på basis af den konventionelle beregningsmetode og dels med hensyntagen til kulhydratfraktionens sammensætning; stivelse, sukker og kostfibre (DF).

Variationen i det beregnede indhold af FE_s var ca. dobbelt så stor, når kulhydratanalyserne blev lagt til grund for beregningerne som når beregningerne blev foretaget på basis af den konventionelle teknik. Ved sammenligning med resultater fra balanceforsøget med rotter, blev der fundet den bedste overensstemmelse med FE_s beregnet ud fra kulhydratanalyser.

Indledning

Den konventionelle metode til beregning af foderets indhold af energi til svin (FE_s) er baseret på kemiske analyser af aske, fedt, protein og træstof og beregning af kvælstoffrie ekstraktstoffer (NFE) som difference. Ved multiplikation med de enkelte fraktioners fordøjelighedskoefficient og energiværdi, kan foderets indhold af omsættelig energi (OE) beregnes. Omregningen fra OE til nettoenergi (FE_s) foretages ved brug af faste faktorer.

De benyttede fordøjelseskoefficienter for de enkelte kemiske fraktioner bestemmes i forsøg med svin. For kornarterne og andre kulhydratrige fodermidler vil fordøjeligheden af NFE frakti-

onen imidlertid variere betydelig på grund af variation i indholdet af stivelse og sukker i forhold til kostfibre (DF). Ved den konventionelle beregningsmetode tages der kun hensyn til disse forhold, i det omfang den ændrede kulhydratsammensætning afspejler sig i et højere træstofindhold. Beregninger af FE_s ud fra kemiske analyser vil derfor i mange tilfælde undervurdere den reelle variation i energiindholdet.

I de to foregående meddelelser (nr. 676 og 677) er beskrevet den kemiske sammensætning og den ernæringsmæssige værdi af danskdyrket byg. I denne meddelelse beskrives, hvorledes resultaterne af kulhydratanalyserne kan indarbejdes i energiberegningen til svin.

Materialer og metoder

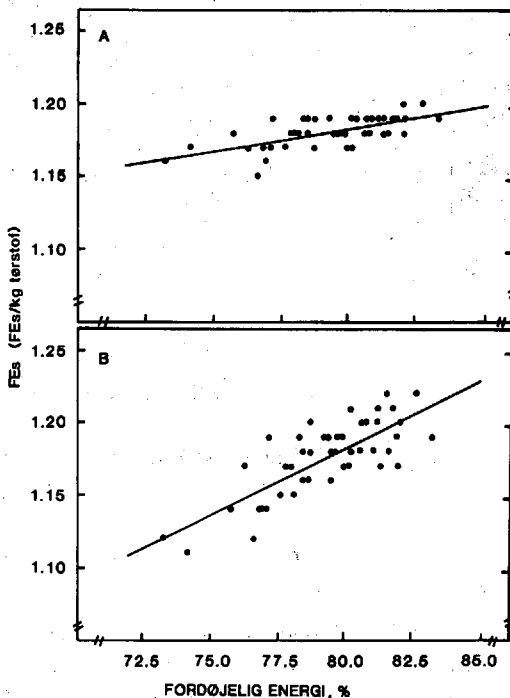
Plantematerialet bestod af de ni bygsorter dyrket i 1981, 1982 og 1983 på to lokaliteter i Danmark; en god kvalitet lerjord på Sjælland og en dårlig kvalitet sandjord i Jylland. Den kemiske sammensætning og næringsværdi er beskrevet i meddelelse nr. 676 og 677.

Den konventionelle beregning af foderets indhold af FE_s blev foretaget i henhold til beskrivelsen i »Tabeller over foderstoffernes sammensætning m.m. Kvæg, Svin«. Ved beregning af FE_s ud fra kulhydratanalyserne (Tabel 1) er der benyttet følgende energiværdier for henholdsvis stivelse, sukker og DF; 17.6, 16.6 og 13.2 kJ/g hydrolyseret næringsstof. Energiværdien for DF er beregnet ud fra energien i ikke-stivelsesholdige polysakkarider (NSP) (17.6 kJ/g) reduceret med tab som følge af fermenteringsgasser (25%). Fordøjeligheds-koefficienten for DF er baseret på resultater fra forsøg med byg til rotter (Meddelelse nr. 633).

Resultater

Indholdet af foderenheder til svin beregnet ved den konventionelle beregningsmetode varierede fra 1.15 til 1.20 FE_s /kg tørstof. (Figur 1A, Tabel 2).

Ved beregning med udgangspunkt i den udviklede kulhydratanalyse blev variationen betydelig større. Det laveste indhold af FE_s var 1.10 FE_s /kg tørstof og det højeste 1.22 FE_s /kg tørstof (Figur 1 B, Tabel 2). På de samme prøver varierede indholdet af fordøjelig energi fra 73.1 til 83.1%.



Figur 1. Sammenhængen mellem fordøjelig energi (FE_d), fundet i forsøg med rotter og indholdet af foderenheder til svin (FE_s) beregnet ved konventionel teknik (A): $FE_s = 0,913 + 0,003 \times FE_d$ og ud fra kulhydratanalyser (B): $FE_s = 0,432 + 0,009 \times FE_d$

Forskellen med hensyn til kemisk sammensætning af den bygprøve, der havde henholdsvis det laveste og højeste energiindhold er illustreret i Figur 2. I figuren er også vist gennemsnitsværdierne

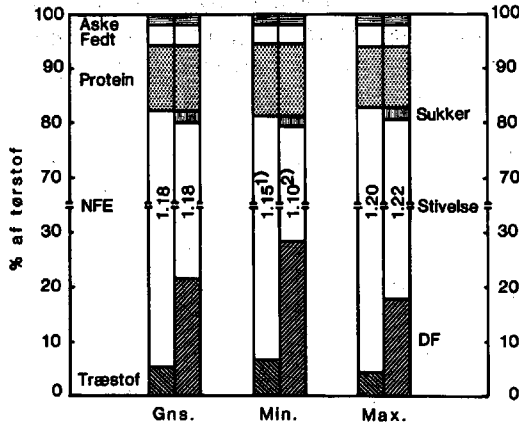
Tabel 1. Eksempel på beregning af indholdet af foderenheder til svin (FE_s) ud fra kulhydratanalyser

| | Indhold g/kg tør- stof | Fordøje- ligheds koeffi- cient | Fordøjet mængde (g) | Omsættelig energi (kJ) | |
|-----------------------------------|------------------------------|---|---------------------------|------------------------|---------|
| | | | | pr. g | i alt |
| Fedt | 24 | 0.50 | 12.0 | 37.7 | 452.4 |
| Protein | 113 | 0.75 | 84.8 | 21.3 | 1806.2 |
| Stivelse | 606.8 | 1.00 | 606.8 | 17.6 | 10679.7 |
| Sukker | 18.4 | 1.00 | 18.4 | 16.6 | 305.4 |
| DF | 211.8 | 0.49 | 103.7 | 13.2 | 1369.9 |
| Omsættelig energi (kJ/kg tørstof) | | | | | 14613.6 |
| Omsættelig energi (MJ/kg tørstof) | | | | | 14.61 |

$$FE_s = \frac{0.75 \times 14.61 + 1.88}{7.72} = 1.17 \text{ } FE_s/\text{kg tørstof}$$

Tabel 2. Fordøjelig energi (%) målt i forsøg med rotter og foderenheder til svin (FE_s) beregnet ved konventionel teknik og på basis af kulhydratanalyser

| | Gns | Min | Max |
|--|------|------|------|
| Fordøjelig energi (%) | 79.3 | 73.1 | 83.1 |
| Foderenheder til svin (FE _s /kg tørstof): | | | |
| Konventionel teknik | 1.18 | 1.15 | 1.20 |
| Kulhydratanalyser | 1.18 | 1.10 | 1.22 |



Figur 2. Den kemiske sammensætning af samtlige bygprøver (Gns) og henholdsvis den bedste (Max) og dårligste (Min) bygprøve karakteriseret ved den konventionelle foderstofanalyse og ved analyser af kulhydratfraktionens sammensætning. 1) Foderenheder til svin beregnet ved den konventionelle metode. 2) Foderenheder til svin beregnet ud fra kulhydratanalyser

for hele bygmaterialet. Specielt sammensætningen af NFE fraktionen var markant forskellig de to bygprøver imellem, hvorimod de øvrige kemiske bestanddele; aske, fedt og protein, kun blev påvirket i mindre udstrækning.

Diskussion

Der kan rejses en række indvendinger mod den benyttede beregningsmodel. Dette gælder specielt mod de benyttede fordøjelseskoefficienter og energiværdier for stivelse, sukker og DF. Det er kendt, at en mindre del af sukker og stivelse i byg passerer tyndtarmen unedbrudt og fermenteres i blind- og tyktarm. Denne del burde således tillægges samme energiværdi som ved fermentering af DF. På den anden side er det sandsynligt, at en del af DF fraktionen, specielt β -glukanerne, hydrolyseres af byggenes egne enzymer eller ved det lave pH i maven, og dermed absorberes som monosakkarid. For denne del foretages der således en undervurdering af energiværdien. En tredje indvending er at benytte en fordøjelseskoefficient for DF fundet i forsøg med rotter som fordøjelseskoefficient for svin.

De fremførte indvendinger kan imidlertid ikke antages at ændre væsentligt ved de konklusioner, der kan drages af undersøgelsen. For det første har det vist sig, at rotter er en udmærket model til fastlæggelse af energiens fordøjelighed for grise (se meddelelse nr. 170). For det andet giver de to energiberegningsmetoder omtrent samme resultat. Indholdet af OE var 14.62 MJ/kg tørstof beregnet ved den konventionelle metode sammenholdt med 14.61 MJ/kg tørstof, når beregningerne foretages på basis af kulhydratanalyser.

Variationen i det beregnede indhold af FE_s er væsentlig højere, når beregningerne foretages på grundlag af kulhydratanalyserne end ved den konventionelle metode. Det første er sandsynligvis i bedst overensstemmelse med de virkelige forhold. Variationen i FE_s er således i samme størrelsesorden som variationen i fordøjelig energi. At variationen i FE_s, som fundet ved den konventionelle beregningsmetode, kun skulle være halvt så stor som variationen i fordøjelig energi, er usandsynlig. En række undersøgelser ved institutionen har således klart dokumenteret, at fordøjeligheden er den foderparameter, der er af største betydning for foderets indhold af FE_s. At rotter for denne type fodermidler kan bruges som model for grise dokumenteres af resultaterne i meddelelse nr. 177.

Den kemiske sammensætning, specielt sammensætningen af NFE fraktionen af den bedste henholdsvis den dårligste bygprøve, demonstrer klart behovet for indarbejdelse af kulhydratanalyser i energiberegningen. Den markante forskel i NFE fraktionens sammensætning kan identificeres ved analyser af kulhydratfraktionens sammensætning, hvorimod dette ikke er tilfældet ved de traditionelle metoder.

Konklusion

Resultatet af denne undersøgelse viser klart, at bygkernen ikke er så homogen et plantemateriale som tidligere antaget. Ligeledes fremgår det, at analyser af kulhydratfraktionens sammensæt-

ning bør indarbejdes i energiberegningen til enmavede dyr. Inden disse metoder kan indarbejdes i fodermiddelvurderingen generelt, er det dog påkrævet, at væsentlig flere fodermidler studeres.