



Svinenes behov for FEs til vedligehold samt foderstyrkens betydning for foderforbruget og kroppens indhold af kød

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

Behovet for nettoenergi (FEs) til vedligehold hos svin af Dansk Landrace er belyst, dels ved et balance-slagteforsøg omfattende 36 slagtesvin, der dagligt blev tildelt fodermængder svarende til henholdsvis 100, 94, 88, 82, 76 og 70% af normen for moderat fodring, dels ved statistisk analyse af data omfattende ialt 1104 fordøjeligheds- og balanceforsøg samt 288 dissekerede og analyserede slagtesvin. Resultaterne viser, at svinenes vedligeholdsbehov for nettoenergi i forhold til levendevægten udgør omkring 0.62 MJ pr. kg^{0.6} eller 0.076 FEs pr. kg^{0.6}. En reduktion af den daglige fodermængde med 30% forøgede foderforbruget fra 2.84 FEs til 2.97 FEs pr. kg tilvækst og forøgede kødindholdet i slagtekroppen fra 55% til 59%.

Indledning

En stor del af de FEs, svinene æder, bruges til at dække deres vedligeholdsbehov for energi. Vedligeholdsfoderet resulterer ikke direkte i nogen produktion og må derfor betragtes som en nødvendig omkostning, der principielt bør være så lille som muligt. For slagtesvin betyder det, at en stor daglig foderoptagelse og en stor daglig tilvækst er ønskelig, men slagtekroppens indhold af spæk forøges, og foderforbruget pr. kg tilvækst tenderer til at stige med stigende daglig foderoptagelse, hvilket i nogen grad begrænser muligheden for at spare vedligeholdsfoder. Vedligeholdsfoderet kan defineres som den energimængde, der dagligt skal tilføres for at bevare energibalancen (energibalancen = 0) indenfor det termoneutral område eller i praksis som det antal FEs, et svin dagligt skal have tilført for at bevare levendevægten konstant. I praksis påvirkes ved-

ligeholdsbehovet af flere forhold såsom arvelige anlæg og frivillig aktivitet, ligesom temperaturen (luftskifte, fugtighed m.m.) ikke altid er indenfor det termoneutral område.

Tidligere undersøgelser beskrevet i 162., 170. og 186. beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg viste, at svinenes vedligeholdelsesbehov udgjorde fra ca. 0.5 FEs pr. dag ved 20 kg til ca. 1.2 FEs pr. dag ved 90 kg levendevægt.

Formålet med det foreliggende projekt var at belyse størrelsen af svinenes behov for energi til vedligehold samt den daglige foderoptagelses indflydelse på foderforbrug og kødindhold i slagtekroppen.

Materiale og metoder

Der blev udført et forsøg med seks forskellige daglige fodermængder. Forsøget omfattede seks kuld à syv grise. En gris fra hvert kuld blev aflivet

ved forsøgets begyndelse (19–20 kg), og de øvrige seks blev fordelt på seks hold jævnt før forsøgsplanen i tabel 1.

Tabel 1. Forsøgsplan

Hold	1	2	3	4	5	6
Dagligt foder, % af norm	100	94	88	82	76	70
Antal sogrise	3	3	3	3	3	3
Antal galtgrise	3	3	3	3	3	3

Gennem vækstperioden 20–90 kg blev der udført tre fordøjeligheds- og proteinbalanceforsøg med hver gris ved henholdsvis 25, 50 og 80 kg.

Ved ca. 90 kg levendevægt blev svinene aflivet, dissekeret i seks fraktioner, der hver for sig blev formalet og analyseret. Udførelse af sådanne kombinerede balance-slagteforsøg er nærmere beskrevet i 37. og 39. meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg.

Svinene blev fodret med en foderblanding sammensat af byg (76,0%), sojaskrå (14,4%), kødbenmel (2,0%), animalsk fedt (2,8%), sukker (1,2%), lysin- og metioninblanding (1,0%) samt mineraler og vitaminer (2,6%) i henhold til gældende norm. Da svinenes behov for livsnødvendige næringsstoffer pr. FE's er størst i begyndelsen af vækstperioden, blev foderblandingen suppleret med en protein-, mineral- og vitaminblanding, der indeholdt sojaskrå (91,5%), kødbenmel (2,0%), animalsk fedt (2,6%), sukker (2,0%) samt mineraler og vitaminer (1,9%). Det daglige tilskud af denne blanding udgjorde 15% af foderet ved 20 kg og blev gradvist reduceret til nul ved ca. 65 kg levendevægt.

Foderets (foderblanding + tilskudsfoder) gennemsnitlige kemiske sammensætning er anført i tabel 2.

Tabel 2. Fodertørstoffets kemiske sammensætning

Hold	1	2	3	4	5	6
Råprotein, %	21.2	21.2	21.2	21.1	21.1	21.0
Stoldt fedt, %	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
Træstof, %	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
NFE, %	62.1	62.2	62.2	62.3	62.3	62.3
Energi, MJ/kg	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9	18.9

Betydningen af det daglige foders størrelse for absorptionen af næringsstoffer i tyndtarmen og blind-tyktarmen blev undersøgt ved fordøjelighedsforsøg med tyndtarmsfistulerede sogrise. Udførelse af forsøg med fistulerede grise er nærmere beskrevet i 433. meddelelse fra Statens Husdyrbrugsforsøg. Forsøgene med tyndtarmsfistulerede grise blev udført som et 3×3 romersk kvadrat (latin square) forsøg i vækstperioden fra 50 kg til 70 kg.

Desuden blev der udført statistiske analyser på resultaterne fra en række balance-slagteforsøg, der er omtalt i 381. beretning og i meddelelserne nr. 94, 95, 96, 103, 164, 209, 210 og 433 med henblik på at beregne svinenes behov for energi til vedligehold. I alt omfattede disse analyser 1104 fordøjeligheds- og proteinbalanceforsøg samt 288 dissekerede og analyserede slagtesvin.

Resultater

Svinenes sundhedstilstand i forsøget med forskellig daglig foderoptagelse var tilfredsstillende, og ingen blev udsat. Nogle af resultaterne er anført i tabel 3.

Slagtekroppens indhold af kød og råproteinets fordøjelighed steg ($P \leq 0.05$) med faldende daglig foderoptagelse. Indholdet af omsættelig energi pr. kg fodertørstof steg lidt, og aflejringen af energi faldt betydeligt, både pr. kg tørstof og i procent af omsættelig energi, med faldende daglig foderoptagelse.

Resultaterne af forsøgene med tyndtarmsfistulerede svin viste, at den daglige foderoptagelse ikke havde nævneværdig indflydelse på absorptionen af energigivende stoffer fra henholdsvis tyndtarm og blind-tyktarm. Ved daglige foderoptagelser på henholdsvis 1.68 kg, 1.26 kg og 0.84 kg tørstof blev 21–22% af den fordøjelige energi i alle tilfælde »optaget« fra blind-tyktarmen.

Foderets indhold af nettoenergi er lig med aflejret energi plus energi anvendt til vedligehold. Vedligeholdsenergien beregnes som en funktion af levendevægten opløftet til eksponenten P som vist ved ligningen:

$$\text{Nettoenergi, MJ/dag} = \text{aflejret energi, MJ/dag} + X \text{ MJ} \times \text{levendevægt, kg}^P$$

Tabel 3. Betydningen af det daglige foders størrelse

Hold	1	2	3	4	5	6
Fodertørstof, kg/dag	1.55	1.46	1.44	1.37	1.31	1.26
Daglig tilvækst, g ¹⁾	648	649	612	602	552	518
FES pr. kg tilvækst	2.84	2.73	2.81	2.75	2.89	2.97
Vægt af slagtekrop, kg	73.5	74.2	74.7	73.9	72.5	71.8
Kød i slagtekrop, %	55	56	56	57	59	59
Aflejret protein, g/dag	100	102	97	97	90	85
<i>Fordøjelighed</i>						
Råprotein, %	79	80	80	81	82	83
Energi, %	82	83	82	83	83	83
<i>Energiudnyttelse</i>						
Omsættelig energi, MJ/kg tørstof ..	14.76	14.97	14.80	14.96	15.07	15.08
Aflejret energi, MJ/kg tørstof	5.31	5.27	5.10	5.13	4.69	4.47
Omsættelig energi, % af fordøjelig ..	96	96	96	96	96	96
Aflejret energi, % af omsættelig	36	35	35	34	31	30

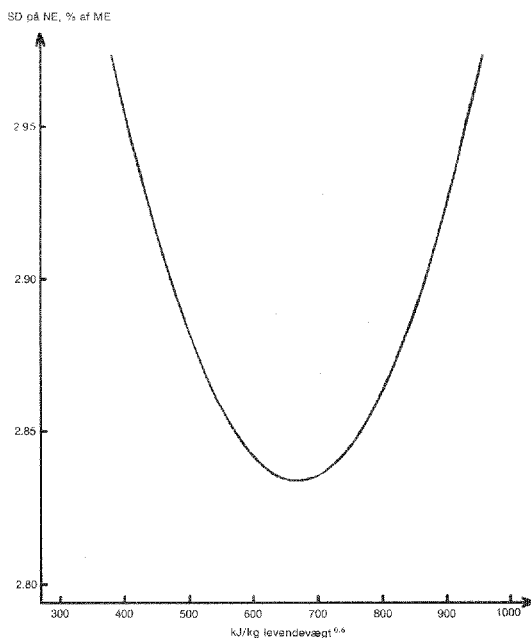
¹⁾ Korrigeret til 25% slagtesvind.

De søgte ubekendte variable er således konstanten X samt eksponenten P til levendevægten. Matematisk kan dette gøres på mange forskellige måder. Den simpleste er at finde den X- og P-værdi, der giver den mindste variation i fodrets indhold af nettoenergi i procent af omsættelig energi.

Udenlandske undersøgelser med udvoksede dyr har vist, at vedligeholdelsesbehovet for dyr af vidt forskellig størrelse (fra mus til elefanter) bedst udtrykkes i forhold til levendevægten opløftet i 3/4 potens. Det er derfor vedtaget at regne med denne potensfunktion. Det er imidlertid et spørgsmål, om levendevægten opløftet i 3/4 potens også er det rigtigste mål for voksende svin. De undersøgelser, der er beskrevet i 170. beretning, viste, at den bedste tilpasning til forsøgsresultaterne blev opnået med eksponenten 0.57. Nyere undersøgelser i Østtyskland, Svejts, Holland, England og Canada tyder ligeledes på, at eksponenter omkring 0.6 passer bedre til voksende svin end eksponenten 3/4 for udvoksede dyr. Det bør også bemærkes, at det er vanskeligt at opnå en eksakt bestemmelse af vedligeholdelsesbehovet, fordi det afhænger af svinenes arvelige anlæg og påvirkes af deres frivillige aktivitet, ligesom eventuelle forskelle i mave-tarmindhold påvirker levendevægten.

Resultaterne af statistiske analyser viste, at vedligeholdelsesbehovet udtrykt i forhold til leven-

devægten i 3/4 potens udgjorde 0.35 MJ/kg^{3/4} (standardafvigelse på nettoenergi = 2.92), og i forhold til levendevægten i 0.6 potens udgjorde vedligeholdelsesbehovet 0.63 MJ/kg^{0.6} (standardafvigelse på nettoenergi = 2.83). Sidstnævnte funktion, der må anses for at være den rigtigste, er



Figur 1. Forholdet mellem vedligeholdelsesenergi pr. kg^{0.6} og standardafvigelserne på nettoenergi i procent af omsættelig energi.

illustreret i figur 1. Om størrelsen af dette vedligeholdelsesbehov også er det fysiologisk rigtige kan diskuteres, dels fordi svinenes frivillige aktivitet forøges, når den daglige foderoptagelse falder, dels fordi nogle forskere mener, at vedligeholdelsesbehovet (varmedannelsen) stiger med stigende indhold af kød eller protein i grisene. Som vist i tabel 3 steg kødindholdet fra 55% til 59% med den faldende foderoptagelse. Endvidere må 36 svin og 108 balanceforsøg betragtes som et spinkelt grundlag for bestemmelse af svinenes vedligeholdelsesbehov. Derfor blev datamaterialet fra samtlige udførte balance-slagteforsøg (1104 balanceforsøg og 288 svin) adderet og analyseret statistisk som vist ved ligningen (gennemsnit for vækstperioden fra ca. 20 kg til ca. 90 kg):

$$\begin{aligned} \text{Aflejret energi, MJ/dag} &= 0.51 \text{ omsættelig energi,} \\ &\text{MJ/dag} + 0.20 \text{ omsættelig energi,} \\ &\text{MJ/kg tørstof} - 6.66 \\ s_b &= 0.04 \text{ og } 0.02, \text{ CV} = 6.3, R^2 = 0.87 \end{aligned}$$

Vedligeholdelsesbehovet for energi beregnes her efter ved at dividere det daglige vedligeholdelsesbehov (6.66 MJ) med den gennemsnitlige levendevægt ((vægt ved forsøgets begyndelse + vægt på midterste forsøgsdag + vægt ved slagtning)/3) opløftet til potensen 0.6 ($53.65^{0.6} = 10.91$), hvilket giver et vedligeholdelsesbehov på 0.61 MJ pr. $\text{kg}^{0.6}$. Ved forsøget med forskellige daglige foderoptagelser blev vedligeholdelsesbehovet beregnet til 0.63 MJ pr. $\text{kg}^{0.6}$, hvilket som før nævnt kan være lidt for højt. På den anden side var variationerne på levendevægten i det store materiale meget begrænsede. Det skønnedes derfor at være mest rigtig at regne med gennemsnittet af de to beregnede værdier ($(0.63 + 0.61)/2$), dvs. at vedligeholdelsesbehovet for nettoenergi i forhold til levendevægten udgør omkring 0.62 MJ pr. $\text{kg}^{0.6}$ eller ca. 0.076 FEs pr. $\text{kg}^{0.6}$.

Diskussion

Som tidligere omtalt er vedligeholdelsesbehovet for FEs en nødvendig omkostning, der principielt

bør formindskes så meget som muligt. Vedligeholdelsesbehovet i sig selv har kun ringe praktisk interesse, og det er derfor et spørgsmål, om det for nærværende er rimeligt at anvende flere ressourcer for at opnå en mere sikker og nøjagtig bestemmelse af vedligeholdelsesbehovet end det foreliggende resultat for svin af Dansk Landrace. Det vil derimod være af stor interesse at opnå mere kendskab til Yorkshiresvins vedligeholdelsesbehov. Yorkshiresvin har hidtil haft et lavere foderforbrug pr. kg tilvækst end svin af Dansk Landrace. Det må mest sandsynligt bero på, at de enten har et lavere vedligeholdelsesbehov for energi eller et højere indhold af vand i kroppen. Undersøgelser til belysning af disse forhold er påbegyndt.

Det beregnede behov for FEs til vedligehold ved forskellige levendevægte er anført i tabel 4. For at opnå en sammenligning med tidligere forsøgsresultater blev vedligeholdelsesbehovet også beregnet som beskrevet i 170. og 186. beretning.

Tabel 4. Skøn over Landracesvins behov for FEs til vedligehold (0.076 FEs pr. kg levendevægt^{0.6})

Levendevægt kg	Levendevægt $\text{kg}^{0.6}$	Vedligeholdelsesbehov FEs pr. dag	170. og 186. beretning 1)
5	2.63	0.20	0.24
10	3.98	0.30	0.35
20	6.03	0.46	0.51
40	9.15	0.70	0.75
60	11.67	0.89	0.94
80	13.86	1.05	1.10
100	15.85	1.20	1.25
150	20.21	1.54	1.56
200	24.02	1.83	1.83

1) Beregnet som skandinaviske foderenheder.

Resultaterne fra 170. og 186. beretning tyder på, at vedligeholdelsesbehovet er lidt større for smågrise end fundet ved denne undersøgelse. Til praktiske formål er de to sæt resultater sikkert lige anvendelige.