



12. JULI

NR. 493

Slagtekyllingers behov for linolsyre

Vagn E. Petersen og Ole Jensen
Afdelingen for forsøg med fjerkræ og kaniner
Jens Oluf Andersen
Afdelingen for dyrefysiologi, biokemi og analytisk kemi

Kyllingers behov for linolsyre i relation til foderets energiindhold, beregnet på grundlag af EF-formlen til beregning af fjerkræfoders energiindhold, er blevet bestemt i en serie forsøg. Det viser sig, at kyllingernes behov for linolsyre er forskelligt alt efter, om det fastlægges som behov til optimal tilvækst, eller det fastlægges som behov til laveste foderforbrug pr. kg tilvækst. Behovet til optimal tilvækst er højst 12 g linolsyre pr. 10 MJ OE, og til laveste foderforbrug pr. kg tilvækst er det 22 g linolsyre pr. 10 MJ OE. Ved at øge en foderblandings indhold af linolsyre fra 12 til 22 g pr. 10 MJ OE opnås en foderbesparelse på 4%.

Indledning

I de senere år er fodermidler, der anvendes i fjerkræfoderblandinger, blevet nyvurderet med hensyn til indhold af omsættelig energi. De nye værdier er samlet i Cirkulæret fra statens foderstofkontrol »Beregning af handelsfoderstofferne energetiske værdi«, 1982, hvoraf det fremgår, at der er sket betragtelige ændringer i fodermidlernes rangfølge med hensyn til indhold af OE. Endvidere er udarbejdet en fælles EF-formel til beregning af foderblandingers indhold af omsættelig energi ud fra deres analyserede indhold af råprotein, fedt, (bestemt efter saltsyrehydrolyse), stivelse og sukker. Denne nyskabelse medfører bl.a., at det er nødvendigt at få fastlagt kyllingers behov for essentielle næringsstoffer i forhold til den nye energivurdering. Med henblik på at fastlægge slagtekyllingers behov for linolsyre i

forhold til foderets indhold af OE er der gennemført en serie forsøg, hvori behovet er søgt bestemt, dels på basis af linolsyre i fedt, ekstraheret med æter og herefter kaldet »råfedt«, dels på basis af linolsyre i fedt, ekstraheret efter forudgående hydrolyse med saltsyre og herefter kaldet »HCl-fedt«.

Metode og materiale

Forsøgsserien omfattede i alt 4 forsøg, hvori indgik i alt 19.536 daggamle, usorterede kyllinger af slagtype, fordelt på i alt 96 forsøgshold. Kyllingerne blev fodret med de i tabel 1 anførte foderblandinger i hele forsøgsperioden, og de havde fri adgang til foder og vand. De anvendte foderblandinger blev analyseret for råprotein, HCl-fedt, stivelse og sukker, og blandingerens indhold af omsættelig energi blev beregnet ved

hjælp af EF-formelen: hvor MJ OE pr. 100 kg foder =

$$15,5 \times \% \text{ råprotein} + 33,6 \times \% \text{ HCl-fedt} + 16,8 \times \% \text{ stivelse} + 11,1 \times \% \text{ sukker}.$$

Endvidere blev blandingerne analyseret for indhold af råfedt, og blandingerens indhold af linolsyre blev bestemt i begge slags fedt.

Tabel 1. Foderblandingerens sammensætning

| Forsøg: | 1 + 2 | | 3 + 4 | |
|---------------------|-------|---------------|---------------|--------|
| | | | | |
| Hvede | % | 62,40 – 63,80 | 58,00 – 58,00 | |
| Sojaolie | % | 0,00 – 3,40 | 0,00 – 6,10 | |
| Animalsk fedt | % | 4,50 – 0,00 | 6,10 – 0,00 | |
| Sojaskrå, afskallet | % | 22,85 – 22,60 | 25,30 – 25,30 | |
| Fiskemel, askef. | % | 3,00 – 3,00 | 3,00 – 3,00 | |
| Kød-benmel, » | % | 3,00 – 3,00 | 3,00 – 3,00 | |
| Dikalciumfosfat | % | 1,50 – 1,50 | 1,60 – 1,60 | |
| Kridt | % | 0,40 – 0,40 | 0,45 – 0,45 | |
| Mineralstofbl. | % | 0,35 – 0,35 | 0,35 – 0,35 | |
| Vitaminblanding | % | 0,50 – 0,50 | 0,50 – 0,50 | |
| Methioninbl. (10%) | % | 1,50 – 1,45 | 1,70 – 1,70 | |
| I alt | % | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

I forsøg 1 og 2 indgik i alt 4 og i forsøg 3 og 4 i alt 6 foderblandinger.

Blandingerens analyserede indhold af MJ OE pr. kg foder, g råprotein pr. 10 MJ OE samt g linolsyre pr. 10 MJ OE efter de to omtalte analysemetoder er anført under omtalen af de enkelte forsøg.

Forsøgenes resultater

Forsøg 1 indgik pr. behandling i alt 1274 kyllinger, fordelt på 6 parallelhold; i alt døde 1,5% af de indsatte kyllinger – heraf den ene procent efter 1. leveuge; der var ingen forskel på dødeligheden på grund af behandling. Forsøgets resultater fremgår af tabel 2.

Af tabel 2 ses, at tilvæksten var lidt lavere og forbruget af OE pr. kg kylling lidt større med den mindste mængde linolsyre i foderet end med de tre større mængder. Forskellen på tilvækst og forbrug af OE pr. kg kylling er statistisk sikker ($P < 0,05$) og antyder, at 11,8 eller 9,7 g linolsyre pr. 10 MJ OE er i underkanten af kyllingers behov, medens 16,4 eller 13,9 g linolsyre pr. 10 MJ OE er

Tabel 2. Kyllingerens tilvækst og foderforbrug i 1. forsøg

| Blanding: | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------|----|------|------|------|------|
| OE/kg foder, | MJ | 12,8 | 12,6 | 12,5 | 12,7 |
| Råprot./10 MJ OE, | g | 178 | 178 | 187 | 177 |
| HCl-fedt, | % | 7,0 | 6,7 | 6,5 | 6,2 |
| Råfedt, | % | 6,2 | 5,7 | 5,7 | 5,2 |
| Linolsyre | | | | | |
| i HCl-fedt/10 MJ OE, | g | 11,8 | 16,4 | 19,7 | 22,1 |
| i råfedt/10 MJ OE, | g | 9,7 | 13,9 | 17,4 | 19,2 |
| Vægt 35 dage, | g | 1349 | 1366 | 1375 | 1368 |
| Foder pr. kylling, | g | 2352 | 2377 | 2395 | 2374 |
| Foder/kg kylling, | kg | 1,74 | 1,74 | 1,74 | 1,74 |
| OE/kg kylling, | MJ | 22,3 | 22,0 | 21,7 | 22,0 |

tilstrækkelig til at dække behovet for linolsyre til optimal tilvækst.

Forsøg 2. I dette forsøg indgik 1168 kyllinger pr. behandling, fordelt på 6 parallelhold; i alt døde 4,2% af de indsatte kyllinger – heraf de 2,0% efter 1. leveuge; dødeligheden havde ingen sammenhæng med foderets indhold af linolsyre. Forsøgets resultater er vist i tabel 3.

Tabel 3. Kyllingerens tilvækst og foderforbrug i 2. forsøg

| Blanding: | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------|----|------|------|------|------|
| OE/kg foder, | MJ | 12,7 | 12,6 | 12,5 | 12,7 |
| Råprot./10 MJ OE, | g | 179 | 177 | 175 | 171 |
| HCl-fedt, | % | 7,6 | 7,5 | 6,7 | 6,6 |
| Råfedt, | % | 7,1 | 7,2 | 6,5 | 5,5 |
| Linolsyre | | | | | |
| i HCl-fedt/10 MJ OE, | g | 11,3 | 17,4 | 20,2 | 21,5 |
| i råfedt/10 MJ OE, | g | 9,3 | 15,3 | 16,5 | 19,2 |
| Vægt 37 dage, | g | 1391 | 1415 | 1425 | 1416 |
| Foder pr. kylling, | g | 2461 | 2497 | 2475 | 2475 |
| Foder/kg kylling, | kg | 1,77 | 1,76 | 1,74 | 1,75 |
| OE/kg kylling, | MJ | 22,9 | 22,6 | 22,1 | 22,1 |

Af tabel 3 ses ligesom i tabel 2, at kyllingerne, der fik den mindste mængde linolsyre pr. 10 MJ OE, havde en lidt ringere tilvækst ($P < 0,01$) og et lidt større forbrug af OE pr. kg kylling ($P < 0,05$) end kyllingerne, der fik foder med et højere indhold af linolsyre.

Forsøg 3. I dette forsøg blev indsat 763 kyllinger pr. behandling, fordelt ligeligt på 4 parallelhold, i alt døde 3,5% af de indsatte kyllinger –

heraf 2,1% efter 1. leveuge; dødeligheden havde ingen sammenhæng med foderets indhold af linolsyre. Forsøgets resultat er anført i tabel 4.

kuldestress, som kyllingerne blev udsat for i forsøgets 1. døgn.

Med de to laveste mængder linolsyre i foderet

Tabel 4. Kyllingernes tilvækst og foderforbrug i 3. forsøg

| Blanding: | | A | B | C | D | E | F |
|--------------------------------|----|------|------|------|------|------|------|
| OE/kg foder, | MJ | 12,9 | 12,8 | 12,9 | 12,7 | 12,7 | 13,0 |
| Råprot./10 MJ OE, | g | 181 | 173 | 176 | 179 | 176 | 179 |
| HCl-fedt, | % | 9,6 | 9,2 | 9,7 | 9,6 | 9,3 | 9,5 |
| Råfedt, | % | 9,3 | 9,1 | 9,6 | 9,0 | 9,0 | 9,3 |
| Linolsyre i HCl-fedt/10 MJ OE, | g | 11,9 | 14,6 | 21,1 | 25,4 | 26,1 | 30,0 |
| Linolsyre i råfedt/10 MJ OE, | g | 10,3 | 13,0 | 19,5 | 23,6 | 24,2 | 28,0 |
| Vægt 36 dage, | g | 1554 | 1533 | 1543 | 1543 | 1551 | 1566 |
| Foder pr. kylling, | g | 2668 | 2644 | 2614 | 2614 | 2657 | 2626 |
| Foder/kg kylling, | kg | 1,72 | 1,72 | 1,69 | 1,69 | 1,71 | 1,68 |
| OE/kg kylling, | MJ | 22,1 | 22,0 | 21,8 | 21,4 | 21,8 | 21,7 |

Af tabel 4 fremgår, at foderets indhold af linolsyre pr. 10 MJ OE ingen indflydelse havde på kyllingernes tilvækst. Foderoptagelsen og forbruget af omsættelig energi pr. kg kylling er svagt faldende med foderets stigende indhold af linolsyre.

Forsøg 4. I hver behandling indgik 865 kyllinger, fordelt ligeligt på 4 parallelhold, i alt døde 2,5% kyllinger – heraf 1,4% efter 1. leveuge. Dødeligheden var jævnt fordelt over alle hold og således uden sammenhæng med foderets indhold af linolsyre.

De anvendte foderblandingers indhold af linolsyre blev ikke bestemt i dette forsøg. Det er forudsat, at blandingerne til forsøg 4 har haft samme indhold af linolsyre som blandingerne, der blev anvendt i forsøg 3.

har kyllingerne brugt såvel mere foder som omsættelig energi pr. kg kylling end med de højere mængder linolsyre. En variansanalyse viste, at der var signifikant ($P < 0,01$) forskel på forbrug af kg foder pr. kg kylling som følge af foderets indhold af linolsyre.

Diskussion og konklusion

Vækst

Kyllingernes tilvækst var i de to første forsøg signifikant henholdsvis ($P < 0,05$) og ($P < 0,01$) påvirket af foderets indhold af linolsyre pr. 10 MJ OE; i de sidste forsøg var kyllingernes tilvækst ikke påvirket af foderets indhold af linolsyre. Når alle 4 forsøg samarbejdes ved at korrigere tilvæksten i de enkelte forsøg til gennemsnittet af alle forsøg, viser det sig, at kyllingernes tilvækst i

Tabel 5. Kyllingernes tilvækst og foderforbrug i 4. forsøg

| Blanding: | | A | B | C | D | E | F |
|--------------------------------|----|------|------|------|------|------|------|
| Linolsyre i HCl-fedt/10 MJ OE, | g | 11,9 | 14,6 | 21,1 | 25,4 | 26,1 | 30,0 |
| Linolsyre i råfedt/10 MJ OE, | g | 10,3 | 13,0 | 19,5 | 23,6 | 24,2 | 28,0 |
| Vægt 34 dage, | g | 1278 | 1286 | 1275 | 1276 | 1271 | 1283 |
| Foder pr. kylling, | g | 2265 | 2228 | 2142 | 2147 | 2130 | 2191 |
| Foder/kg kylling, | kg | 1,77 | 1,73 | 1,68 | 1,68 | 1,68 | 1,71 |
| OE/kg kylling, | MJ | 22,7 | 22,3 | 21,5 | 21,5 | 21,3 | 22,0 |

Af tabel 5 ses, at foderets stigende indhold af linolsyre ingen indflydelse havde på kyllingernes tilvækst. Denne er generelt lav i alle kyllingegrupper, hvilket med rimelighed kan tilskrives et

gennemsnit var uafhængig af foderets linolsyreindhold. Når der med 11 og 12 g linolsyre pr. 10 MJ OE blev opnået såvel signifikant som ikke-signifikant mindre tilvækst end med større

mængder linolsyre i foderet, tyder det på, at 11–12 g linolsyre pr. 10 MJ OE er den nedre grænse for behovet til vækst.

Kyllingernes behov for linolsyre til optimal tilvækst kan derfor ansættes til:

12 g linolsyre pr. 10 MJ OE, når der er tale om linolsyre, bestemt i HCl-fedt og 10 g linolsyre pr. 10 MJ OE, når der er tale om linolsyre, bestemt i råfedt.

I Nutrient of Requirement for Chicks, NRC, 1977, angives behovet til 10 g linolsyre pr. 3200 kcal OE, svarende til 7,5 g pr. 10 MJ OE. Det formodes, at dette behov er baseret på linolsyre, bestemt i råfedt. Da tilvæksten i nærværende forsøg ikke er påvirket af de givne mængder linolsyre, er det muligt, at angivelse af behov på 7,5 g pr. 10 MJ OE til vækst er mere korrekt end det ud fra disse forsøg fundne.

Foderforbrug

Det fremgår af tabel 2, 3, 4 og 5, at forbruget af OE pr. kg kylling er faldende med foderets stigende indhold af linolsyre pr. 10 MJ OE. Efter at det gennemsnitlige forbrug af OE pr. kg kylling i de enkelte forsøg var korrigeret til gennemsnittet af alle 4 forsøg, er det ved hjælp af en multiple regression beregnet, ved hvilket indhold af linolsyre der opnås det laveste forbrug af OE pr. kg kylling. Som uafhængige variable indgik g linolsyre pr. 10 MJ OE. og denne variabel kvadreret, og som afhængig variabel forbruget af MJ OE pr. kg kylling. Beregningen gav følgende regressionskoefficienter:

$$b_{y 1.2} = -0,2496 \quad **$$

$$b_{y 2.1} = +0,005186**$$

Begge koefficienter er signifikante på 99,5% niveauet. Ud fra disse koefficienter kan beregnes, at det laveste forbrug af OE pr. kg kylling er opnået med $-0,2496/2 \times 0,005186 = 24$ g linolsyre pr. 10 MJ OE.

Forbruget af MJ OE pr. kg kylling kan beskrives med følgende ligning:

$$Y = 24,7 - 0,2496 X_1 + 0,005186 X_1^2;$$

$$R^2 = 0,71$$

hvor $X_1 =$ g linolsyre pr. 10 MJ OE

$$Y = \text{MJ OE pr. kg kylling.}$$

Behovet for linolsyre til mindste forbrug af OE er således betydeligt større end behovet til optimal tilvækst.

Kyllingernes behov for linolsyre til mindste foderforbrug pr. kg kylling er:

22 g linolsyre pr. 10 MJ OE, når der er tale om linolsyre, bestemt i HCl-fedt; og 18 g linolsyre pr. 10 MJ OE, når der er tale om linolsyre, bestemt i råfedt.

Den citerede kilde angiver intet om behov for linolsyre til minimalt foderforbrug pr. kg kylling.

Med samme energiindhold i foderet vil en forøgelse af foderets indhold af linolsyre fra den mængde, der giver optimal tilvækst, til den mængde, der giver mindste foderforbrug pr. kg kylling, betyde en foderbesparelse på 4%. Om det kan betale sig at øge foderets indhold af linolsyre fra den mængde, der giver optimal tilvækst, til den mængde, der giver minimalt foderforbrug, vil til enhver tid være afhængig af omkostningerne ved at øge foderets indhold af linolsyre samt foderets pris.

Den mængde linolsyre, der til enhver tid giver slagtekyllingeproducenten det mest fordelagtige, økonomiske udbytte, kan i alle prissituationer beregnes ved at bruge ligningen:

$$Y = 24,7 - 0,2496 X_1 + 0,005186 X_1^2 \text{ som biologisk markør.}$$

Forsøgene er udført under projekt nr. 821315 på DLG's forsøgsstation, Ortved, og forsøgsbruget i Sørup, under Landsudvalget for Fjerkræ. Den daglige pasning af kyllingerne blev forestået af forsøgsteknikerne Sv. E. Nielsen og Knud Richardt.