



Indflydelse af æglægningsfoderets proteinindhold på æggenes energiindhold

Vagn E. Petersen

Afdelingen for forsøg med fjerkræ og kaniner

Det er undersøgt, om foderets indhold af protein øver indflydelse på æggenes sammensætning og indhold af energi. I forsøget indgik 2 hold høner, der blev fodret med foder, indeholdende henholdsvis 11,1 og 19,3% protein.

Undersøgelsen viste, at foderets indhold af protein ikke påvirkede æggenes energiindhold, og kun i ringe grad påvirkedes deres indhold af aminosyrer.

Med hensyn til æggenes fedtsyresammensætning fandtes et væsentlig lavere indhold af polyumættede fedtsyrer i æg fra høner, der fik foderet med det høje indhold af protein; dette forhold kan dog korrigeres ved at øge foderets indhold af linolsyre.

Indledning

I 618. Beretning fra Statens Husdyrbrugsforsøg, side 60–73, er påvist, at høners varmetab er faldende med æglægningsfoderets stigende proteinindhold, det postuleredes, at dette fald skyldes, at den på grund af ægsyntesen dannede varme er faldende med foderets stigende proteinindhold.

Efter gennemgang af alle de faktorer, der kan være årsag til dette fald i høernes varmetab, viser det sig, at det eneste forhold, der kan påvirke den i beretningen opstillede energibalance, er, at æggenes energiindhold er faldende med foderets stigende indhold af protein.

Dette forsøgs formål var at undersøge, om foderets proteinindhold påvirker æggenes energi-

indhold, og samtidig blev det undersøgt, om æggenes indhold af såvel aminosyrer som fedtsyrer påvirkes.

Metode og materiale

Over en periode på 6 måneder blev 8 Hvid Italienerhøner fodret med den i tabel 1 anførte foderblanding 70, hvori den først begrænsende essentielle aminosyre udgjorde 70% af det af NRC 1984 angivende behov, og i samme periode blev 8 andre Italienerhøner fodret med blanding 160, hvori den første begrænsende aminosyre udgjorde 160% af høernes behov.

Tabel 1. Foderblandingerne sammensætning, g pr. kg

| Blanding: | 70 | 160 |
|--------------------------|--------|--------|
| Hvede | 456,0 | 221,1 |
| Byg | 162,0 | 168,0 |
| Havre | 100,0 | 100,0 |
| Majs | 100,0 | 100,0 |
| Fedt, animalsk | 30,0 | 30,0 |
| Sojaolie | 3,0 | 6,0 |
| Sojaskrå, toasted | 0,0 | 190,0 |
| Fiskemel, askcefattigt | 20,0 | 20,0 |
| Kød-benmel, askcefattigt | 0,1 | 55,0 |
| Methionin (100%) | 0,0 | 1,9 |
| Lysin (100%) | 0,1 | 0,0 |
| Grønmel | 32,0 | 32,0 |
| Vitamin- + mineralbl. | 5,0 | 5,0 |
| Kridt | 73,0 | 67,0 |
| Dikalciulfosfat | 16,0 | 2,0 |
| Salt | 2,8 | 2,0 |
| I alt | 1000,0 | 1000,0 |
| Råprotein, % | 11,1 | 19,3 |
| OE/kg, MJ | 11,5 | 11,0 |

Blandingerne var sammensat således, at de pr. 10 MJ OE havde samme indhold af alle næringsstoffer bortset fra den ønskede forskel på aminosyrer eller protein.

Efter 6 måneders fodring med de 2 foderblandinger blev udtaget 2 dages produktion af æg til analyse. For at æggene ikke skulle tabe i vægt på grund af fordampning igennem æggeskallen i tidsrummet mellem læggedag og vejedag, blev æggene senest 2 timer efter, at de var lagt, svøbt ind i vådt papir og lagt i en tætsluttende plasticpose. Efter endt indsamling af æggene blev de vejet enkeltvis, kogt i 10 minutter og opbevaret i dybfryser, indtil deres energiindhold kunne bestemmes, og de øvrige analyser udføres.

Energiindholdet blev bestemt i en prøve fra hvert enkelt æg; prøven blev udtaget, efter at ægget med skal og indhold var blevet omhyggeligt findelt og homogeniseret. Efter udtagning af prøverne blev resten af de enkelte æg blandet, og en fællesprøve af hver gruppe æg blev udtaget til bestemmelse af æggenes indhold af aminosyrer og fedtsyrer. Alle analyser blev udført på Centrallaboratoriet i Foulum.

Undersøgelsens resultater

Æggenes indhold af energi

I tabel 2 er anført æggenes indhold af tørstof og energi samt middelfejl på middeltal ($S\bar{x}$).

Tabel 2. Indflydelsen af foderets proteinindhold på æggenes energiindhold

| Foder: | 70 | 160 |
|--------------------------|--------------|--------------|
| Protein i foder, % | 11,1 | 19,3 |
| Antal æg | 11 | 13 |
| Ægvægt, g | 59,19 ± 1,41 | 59,48 ± 1,42 |
| Tørstof, % | 30,51 ± 0,42 | 29,59 ± 0,32 |
| Energi/100 g helæg*), KJ | 618 ± 7 | 618 ± 11 |

*) Helæg = æg med skal + hvide + blomme.

I tabel 2 ses, at uanset om proteinindhold i foderet var 11,1 eller 19,3%, indholdet hønernes æg 618 KJ pr. 100 g, hvilket svarer til 675 KJ pr. 100 g ægmasse uden skal. Der er næsten 1% forskel på tørstofindholdet i de to grupper æg, men denne forskel er ikke statistisk sikker på 95% niveau'et.

I betragtning af, at der ikke er forskel på æggenes energiindhold, indikerer forskellen på tørstof, at mængden af protein i foderet har påvirket æggenes kemiske sammensætning.

Tabel 3. Æggenes kemiske sammensætning

| Foder: | 70 | 160 |
|--------------------------|------|------|
| Vand, % | 69,5 | 70,4 |
| Aske, % | 9,3 | 8,6 |
| Protein, % | 12,3 | 11,9 |
| Fedt, % | 8,7 | 8,8 |
| Kulhydrater, % | 0,2 | 0,3 |
| Energi/100 g helæg*), KJ | 643 | 639 |

*) Energien er beregnet på grundlag af % protein × 23,85 + % fedt × 39,75 + % kulhydrater × 17,57.

Æg fra høner, der fik foder, indeholdende 11,1% protein, har et lidt større askeindhold og indeholder lidt mindre fedt og mærkelig nok lidt mere protein end æg fra høner, der fik foder, indeholdende 19,3% protein. Det beregnede energiindhold er ens i de to grupper æg, men 3-4% større, end bestemt ved direkte kalorimetri. Det må antages som langt overvejende sandsynligt, at foderets proteinindhold ikke påvirker æggenes indhold af energi, hvorfor den i 618. Beretning an-

førte energibalace ikke er behæftet med fejl på grund af en forkert antagelse om ægs energiindhold på de forskellige niveau'er af æglægningsfoderets proteinindhold.

Æggenes indhold af aminosyrer

Æggenes indhold af aminosyrer er vist i tabel 4 og anført som g aminosyre pr. 100 g æg.

Af tabel 4 fremgår, at i æg fra høner, der fik foder med det høje proteinindhold, er der gennemgående et lidt lavere indhold af aminosyrer end i æg fra høner, der fik foder med det lave proteinindhold, hvilket stemmer overens med resultater af analyserne for råprotein.

Forskellen på mængde af aminosyrer i de to grupper æg er for de fleste aminosyrer lille, men for methionin, prolin og tryptophan gælder, at afvigelserne i indholdet af disse aminosyrer er så store, at det ikke kan afvises, at ægproteinets aminosyresammensætning i nogen grad er blevet ændret på grund af forskel i foderets proteinindhold, og for methionins vedkommende er der endda tale om en plusafvigelse.

Æggenes indhold af fedtsyre

Æggenes indhold af langkædede fedtsyrer er vist i tabel 5, dels som g fedtsyrer pr. 100 g fedtsyre, dels som g fedtsyre pr. 100 g helæg.

Tabel 4. Aminosyre pr. 100 g helæg, g

| Foder: | 70 | 160 | Forskel, % |
|---------------|-------|-------|------------|
| Alanin | 0,653 | 0,650 | -0,46 |
| Arginin | 0,751 | 0,727 | -3,20 |
| Asparaginsyre | 1,161 | 1,146 | -1,29 |
| Cystin | 0,302 | 0,293 | -2,98 |
| Glutaminsyre | 1,490 | 1,483 | -0,47 |
| Glycin | 0,402 | 0,391 | -2,74 |
| Histidin | 0,298 | 0,292 | -2,01 |
| Isoleucin | 0,625 | 0,632 | +1,12 |
| Leucin | 0,980 | 0,978 | -0,21 |
| Lysin | 0,807 | 0,800 | -0,87 |
| Methionin | 0,369 | 0,399 | +8,13 |
| Phenylalanin | 0,622 | 0,618 | -0,64 |
| Prolin | 0,513 | 0,445 | -13,26 |
| Serin | 0,884 | 0,883 | -0,11 |
| Threonin | 0,553 | 0,539 | -2,53 |
| Tryptophan | 0,190 | 0,175 | -7,89 |
| Tyrosin | 0,484 | 0,478 | -1,26 |
| Valin | 0,814 | 0,806 | -0,98 |

I ægfedt blev pr. 100 g saltsyrehydrolyseret råfedt målt henholdsvis 92,7 og 92,5 g fedtsyrer i de to grupper æg.

Af tabel 5 fremgår, at æg fra høner, der fik mest protein i foderet, har det største fedtsyreindhold, og at indholdet af de polyumættede fedtsyrer »linol- og linolensyre« i disse æg er betragtelig lavere end i æg fra høner, der fik foder med det lave ind-

Tabel 5. Ægfedtets og æggenes indhold af fedtsyre, g

| Foder: | 70 | | 160 | |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| | fedtsyre/ 100 g fedtsyre | fedtsyre/ 100 g æg | fedtsyre/ 100 g fedtsyre | fedtsyre/ 100 g æg |
| <i>Fedtsyre:</i> | | | | |
| C 14:0 Myristinsyre | 0,4 | 0,036 | 0,4 | 0,035 |
| C 16:0 Palmitinsyre | 25,7 | 2,067 | 25,8 | 2,103 |
| C 16:1 Palmitolsyre | 3,7 | 0,297 | 3,5 | 0,283 |
| C 18:0 Stearinsyre | 8,3 | 0,666 | 8,6 | 0,704 |
| C 18:1 Oliesyre | 43,9 | 3,525 | 45,5 | 3,707 |
| C 18:2 Linolsyre | 11,0 | 0,881 | 9,6 | 0,783 |
| C 18:3 Linolensyre | 0,5 | 0,041 | 0,4 | 0,034 |
| C 22:1 Cetol | 0,2 | 0,013 | 0,2 | 0,013 |
| C 22:3 Docosahexaensyre | 1,3 | 0,108 | 1,4 | 0,113 |
| Uidentificerede < C 18:3 | 1,3 | 0,066 | 1,2 | 0,059 |
| Uidentificerede > C 18:3 | 3,6 | 0,290 | 3,5 | 0,285 |
| Ialt | 99,9 | 7,991 | 100,1 | 8,118 |

hold af protein. Denne forskel var forudsigelig, idet begge foderblandinger havde samme indhold af disse umættede fedtsyrer, og hønerne, fodret med blanding 70, brugte 30% mere foder pr. kg æg end hønerne, fodret med blanding 160.

Forskellen på æggenes indhold af polyumættede fedtsyrer kan korrigeres ved at ændre på blandingernes indhold af linolsyre, så hønerne får tilført samme mængde linolsyre pr. kg æg, de lægger.

Æggenes indhold af cetol, docosahexaensyre og uidentificerede fedtsyrer med en kædelængde længere end C 18:3 har deres oprindelse fra den fiskeolie, der fandtes i foderblandingerne indhold af fiskemel.