



Teknologiblad

Version: 1. udgave

Dyretype: Æglæggende høner

Dato: 17.05.2011

Teknologitype: Fodring – Råprotein i foder til æglæggende høns

Revideret: -

Kode: TB

Side: 1 af 23

Råprotein i foder til æglæggende høner

1. Resumé

Dette Teknologiblad omhandler æglæggende høners forsyning med råprotein og essentielle aminosyrer. Fasefodring og anvendelse af frie aminosyrer er de væsentlige værktøjer, der kan tages i anvendelse med henblik på at reducere proteinindholdet i hønernes foderration og dermed i N-udledningen fra konsumægsbesætninger.

Det vurderes, at mulighederne for at reducere det samlede proteinindhold ved tilsætning af frie aminosyrer til handelsfoderblandingerne allerede udnyttes næsten optimalt.

Fasefodring anvendes af næsten alle ægproducenter, men det vurderes, at der kan opnås en yderligere reduktion i hønernes samlede proteinindtagelse hos producenter med høner i alternative systemer. Optimeringen kan ske ved i højere grad at lade den aktuelle hønefloks daglige foderoptagelse være bestemmende for valget af protein-/aminosyreindhold i det tildelte foder end hønæalderen.

Proteinniveauerne sammenlignes med BREF-dokumentet for intensiv fjerkræ- og svineproduktion. Ud fra en gennemsnitsbetragtning ligger danske æglæggerbesætninger under BREF-dokumentets angivelser af gennemsnitligt foder- og proteinforbrug i andre EU-lande, men lidt over niveauet i BREF-dokumentets anbefalinger. Det anses for urealistisk at nå niveauet på 155 – 165 gram råprotein pr. kg foder i perioden fra 18 – 40 ugers alderen. Derimod anses det for realistisk at nå niveauet på 145 – 155 gram råprotein pr. kg foder for perioden 41 – 80 ugers alderen.

Mulighederne for reduktion af råprotein til burhøner er begrænsede. Derimod vurderes mulighederne i den alternative ægproduktion som betydelige. Da N-tab ved emission er betydelig større, både relativt og i absolut N-mængde, i alternativ produktion sammenlignet med burproduktion, opnås også den største miljøeffekt ved reduktion af proteinindholdet i foder til alternativ ægproduktion.

Som vilkår foreslås maksimalt 164 gram råprotein pr. kg (gennemsnit) i foder til burhøner og 152 gram i foder til skrabe- og frilandshøner. I begge situationer skal der være mulighed for at korrigere for eventuelt lavere foderforbrug end Norm 2009.

| | | |
|---------------------|--|--|
| Ammoniakfordampning | | Reduceret proteinindhold sænker ammoniakfordampningen. |
|---------------------|--|--|

| | | |
|----------------|--|--|
| Lugt fra stald | | Reduceret proteinindhold i foderet kan måske sænke lugtemissionen, men effekten er minimal indenfor normalområdet. |
|----------------|--|--|

| | | |
|------|--|-------------------------------------|
| Støv | | Der forventes ingen effekt på støv. |
|------|--|-------------------------------------|

| | | |
|---------------------------|--|---|
| Drivhusgasser og energi | | Reduktion af protein har minimal betydning for emission af drivhusgas. |
| Arbejds miljø | | Proteinreduktion medfører mindre ammoniakindhold i staldluften. |
| Smittorisiko | | Ingen effekt. |
| Dyrevelfærd | | Reduktion af proteinindhold i foder reducerer vandindhold i gødningen, hvilket giver mindre ammoniak i staldluften, hvorved dyrevelfærden forbedres. |
| Affald og spildevand | | Reduktion i protein kan medføre en marginal reduktion i vandforbrug. |
| Miljøfremmede stoffer | | Ingen effekt. |
| Virkning på lager og mark | | Reduktion af protein reducerer ammoniakfordampning fra stald, lager og udbringning. Desuden kan mindre indhold af organisk bundet N reducere kvælstofudvaskningen. |
| Merinvestering | | Fasefodring med indkøbt fuldfoder medfører ikke merinvestering for ægproducenter. Såfremt der ønskes multifasefodring, bliver der behov for flere siloer, formalings- og blandeanlæg. Investeringen bliver her ca. 500.000 kr. for en gennemsnitsproducent. |
| Driftsomkostninger | | Fasefodring og anvendelse af frie aminosyrer medfører overordnet et fald i driftsomkostningerne. Omkostningerne ved proteinreduktion svinger dog betydeligt fra år til år. Omkostningerne bestemmes af prisrelationer på korn, sojaskrå, raps- og solsikkeprodukter og frie aminosyrer. |

Dette Teknologiblad er udarbejdet for Miljøstyrelsen af:

Videncentret for Landbrug, Fjerkræ (teknisk del), NIRAS Konsulenterne (økonomisk del) og Miljøstyrelsen (forslag til vilkår).

2. Indholdsfortegnelse

| | |
|--|----|
| 1. Resumé..... | 1 |
| 2. Indholdsfortegnelse | 3 |
| 3. Beskrivelse | 4 |
| 3.1 Metoder til reduktion af råproteinindholdet | 4 |
| 3.1.1 Fasefodring | 4 |
| 3.1.2 Praktisk fremgangsmåde..... | 5 |
| 3.1.3 Anvendelse af syntetiske aminosyrer | 7 |
| 4. Normer for aminosyrer, dansk praksis..... | 8 |
| 4.1 Påvirkning af ugentlig dødelighed, foderforbrug og ægproduktion | 8 |
| 4.1.1 Justering af normer ved genetisk fremgang | 8 |
| 5. Normer for fodring af æglæggere (hvide og brune afstamninger) efter dansk system og efter BREF-DOKUMENTET | 9 |
| 5.1 BREF-dokumentets niveauer for protein i foder til æglæggende høner | 9 |
| 6. Minimumskrav til råprotein i de enkelte faser i æglægningsperioden..... | 9 |
| 7. Miljøpåvirkning | 10 |
| 7.1 Betydning af optimal anvendelse af frie aminosyrer | 10 |
| 7.2 Betydning af korrekt valg af foderblanding / foderfase skift..... | 12 |
| 8. Økonomi | 13 |
| 9. Lugt..... | 13 |
| 10. Drivhusgasser og energiforbrug..... | 13 |
| 11. Udenlandske erfaringer | 13 |
| 12. Fordele og ulemper | 13 |
| 13. Arbejdsmiljø..... | 14 |
| 14. Helhedsvurdering af teknikken | 14 |
| 15. Udbredelse af teknikken..... | 14 |
| 15.1 Sammenfatning | 14 |
| 16. Vejledende drifts- og egenkontrolvilkår | 15 |
| Vilkår A: | 16 |
| 17. Litteratur | 17 |
| Bilag 1. Mulighed for at reducere foderets proteinindhold ved anvendelse af frie aminosyrer..... | 18 |
| Resultater | 20 |
| Konklusion vedr. anvendelse af frie aminosyrer | 21 |
| Bilag 2. Foderprisforudsætninger og forudsætninger for foderblandinger..... | 23 |

3. Beskrivelse

Foderets indhold af råprotein måles som indholdet af kvælstof, og der omregnes til råprotein med en fælles faktor på 6,25 for alle fodermidler. Råprotein er på denne måde mere et mål for kvælstofindholdet end for indholdet af proteinstoffer (renprotein). Det betyder, at alle kvælstofforbindelser medregnes i råprotein, uanset om de bidrager med aminosyrer. I normale foderblandinger er "råprotein" dog meget tæt på at være lig med summen af alle aminosyrer.

Den fordøjelige del af foderets protein (normalt 74-85 %) aflejres enten som protein i hønen (tilvækst) eller i æg, eller udskilles som urinsyre med urinen. Den ufordøjelige del af proteinet udskilles som organisk bundet kvælstof med fæces. Når urinsyre kommer i kontakt med bakteriefloraen fra fæces, omdannes urinsyre til ammonium.

Ved tilsætning af frie aminosyrer kan aminosyrebehovet dækkes, selv om proteinindholdet sænkes. Herved falder især indholdet af N i urinen, men også indholdet af organisk bundet N i fæces. Faldet i organisk bundet N fra fæces kan mindske risikoen for udvaskning af kvælstof, da den organisk bundne del af kvælstoffet kan mineraliseres udenfor vækstsæsonen.

Når kravet til råprotein opstilles som et krav om gennemsnitligt indhold af råprotein, tages der hensyn til både ammoniakfordampning og kvælstofudvaskning – og dette er tillige nemt at kontrollere ud fra blanderecepterne.

Det skal dog nævnes, at det primært er foderets indhold af fordøjeligt råprotein, som bestemmer potentialet for ammoniakfordampning, mens det er indholdet af ufordøjeligt råprotein, som kan øge udvaskningen.

3.1 Metoder til reduktion af råproteinindholdet

Der er principielt to metoder til at reducere proteinindholdet i foder: fasefodring og anvendelse af frie aminosyrer.

3.1.1 Fasefodring

Fasefodring benyttes af næsten alle ægproducenter, enten ved at:

- a. Man indkøber fuldfoder - det vil sige den fase (foderblanding) - der passer bedst i forhold til den aktuelle floks alder og foderoptagelse. Andre faktorer for eksempel hønernes kropsvægt og æggenes vægt indgår også i vurderingen af, hvilket foder man vælger at anvende.
- b. Man supplerer det indkøbte fuldfoder med varierende mængder af eget korn, og laver på den måde en multifase fodring. En fremgangsmåde, der muliggør en næsten 100 % balance mellem hønernes aminosyrebehov og tilførsel af aminosyrer.
- c. Man indkøber et tilskudsfoder (som også kan være faseopdelt) og tildeler selv store dele af korn-delen. Ved at variere forholdet mellem tilskudsfoder og korn kan der opnås en næsten 100 % balance mellem hønernes aminosyrebehov og tilførsel af aminosyrer.

Valg af foderblanding sker i praksis oftest med udgangspunkt i hønernes alder, idet foderleverandøren på foderdeklarationen angiver, hvilket aldersinterval blandingen er beregnet til. Denne fremgangsmåde er i sammenhæng med ønsket om at reducere proteinforbruget til et minimum ikke optimal. I tabel 1 er angivet foderforbruget for tre produktionsformer og for brune samt hvide høner.

Tabel 1. Optagelse af fuldfoder, afhængig af høneafstamning og produktionsform.

| | Hvide høner | | Brune høner | |
|---------------|-------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| | I alt 364 dage, kg/høne | Fuldfoder pr. høne pr. dag, gram | I alt 364 dage, kg/høne | Fuldfoder pr. høne pr. dag, gram |
| Burhøner | 40,0 ¹ | 110 ¹ | 41,9 ² | 115 ² |
| Skrabehøner | 43,1 ⁴ | 124 ⁴ | 45,1 ³ | 130 ³ |
| Frilandshøner | 43,1 ⁴ | 124 ⁴ | 45,1 ³ | 130 ³ |

¹ Lohmann LSL.

² Lohmann Brown L.

³ Det Danske Fjerkræraad, 2008.

⁴ Skønnet (ingen statistik).

Som det fremgår af tabel 1 æder brune høner ca. fem gram foder mere pr. dag end hvide høner, men produktionsformen har den helt afgørende betydning for foderoptagelsen. En høne i bur vil æde i gennemsnit 110 – 115 gram fuldfoder pr. høne pr. dag, medens en høne i skrabe- eller frilandssystem vil æde 126 – 130 g fuldfoder pr. høne pr. dag. Herudover gælder, at foderoptagelsen er stærkt afhængig af hønernes alder. Ved de helt unge høner på 18 - 20 uger er foderoptagelsen begrænset af fysiologiske årsager. Disse høner kan ikke æde mere end 80 – 100 gram foder/dag. Med alderen stiger hønernes evne til foderoptagelse betydeligt samtidig med, at deres behov for næringsstoffer falder. Derfor skal foderet i de tidlige foderfaser være meget koncentreret, medens det kan være langt mindre koncentreret i de senere faser af læggeperioden. Foderoptagelsen ses også at svinge meget mellem flokke indenfor samme produktionssystem – blandt andet afhængig af temperatur og hønernes befjering, afstamning mm.

Hønenes behov for protein og aminosyrer vurderes, bortset fra hønealderen, stort set at være uafhængigt af disse faktorer.

I praksis vil det dog altid være nødvendigt at overdosere proteinet lidt, idet udgangspunktet er, at æglæggende høner på intet tidspunkt må være underforsynede med essentielle aminosyrer. Når der ved fremgangsmåde (a) skiftes til en ny fase, skal foderet altså indeholde lige bestemt den mængde aminosyrer, som hønen har brug for. Hønenes behov falder imidlertid løbende med alderen, derfor vil der igen den pågældende fodringsfase være en stigende overforsyning både med aminosyrer og protein. Først når der igen skiftes til et nyt fasefoder, vil tilførsel og behov i en kort periode være helt afstemt. Ved fodringsmetoderne (b) og (c) vil forsyningen med essentielle aminosyrer i princippet altid være afbalanceret. Men korndelen har ikke en optimal aminosyreprofil, hvorfor der vil komme lidt overskudsprotein fra korndelen.

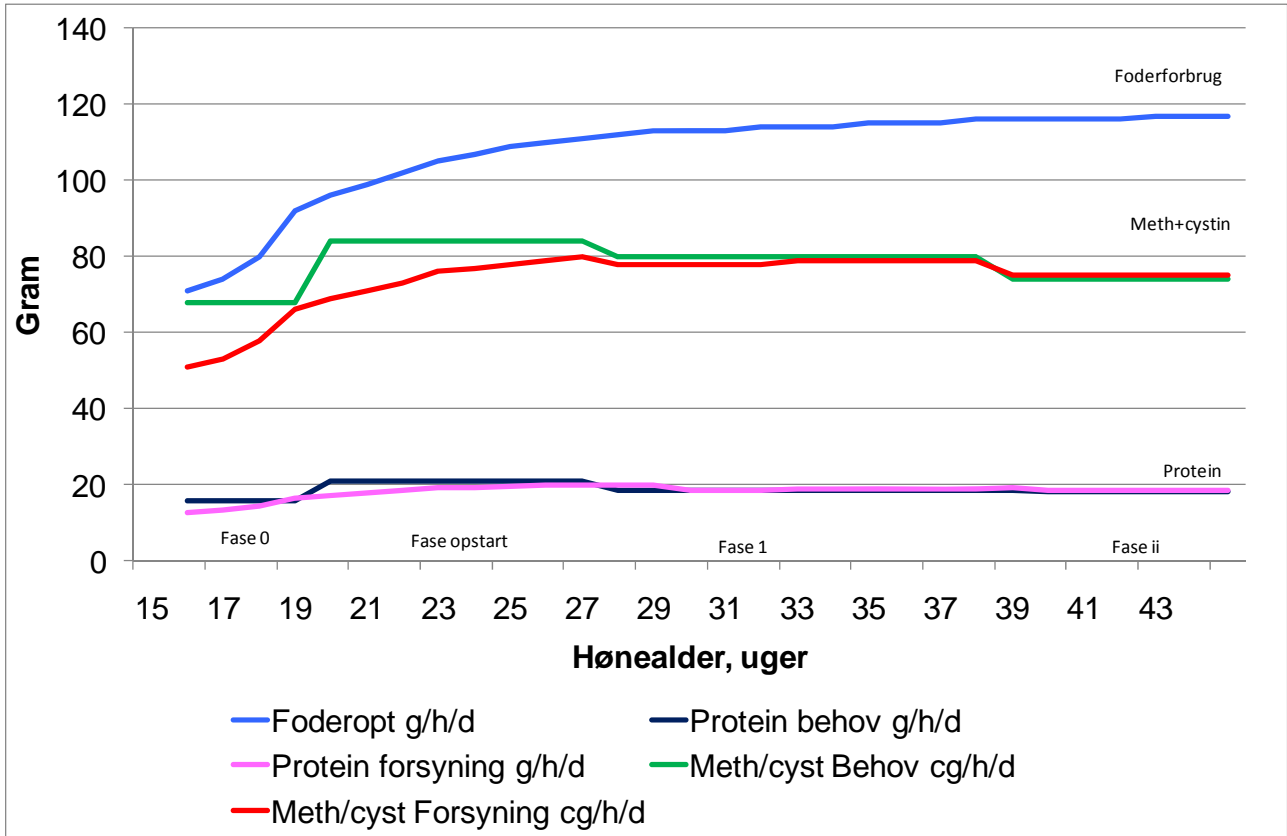
3.1.2 Praktisk fremgangsmåde

Mængden af tilført aminosyre og protein er en funktion af mængden af protein/aminosyrer/vægtenhed i det tildelte foder og den mængde foder, hønerne optager.

Når driftslederen kender hønernes foderoptagelse i gram/høne/dag, foderets indhold af protein og aminosyrer samt hønernes teoretiske behov for aminosyrer, så kan han/hun løbende kontrollere, om høneflokkene får den optimale forsyning af aminosyrer - hverken for lidt eller for meget - og derved vælge den foderblanding, der sikrer, at proteintildelingen hele tiden holdes på et minimum, uden at hønerne kommer til at mangle aminosyrer.

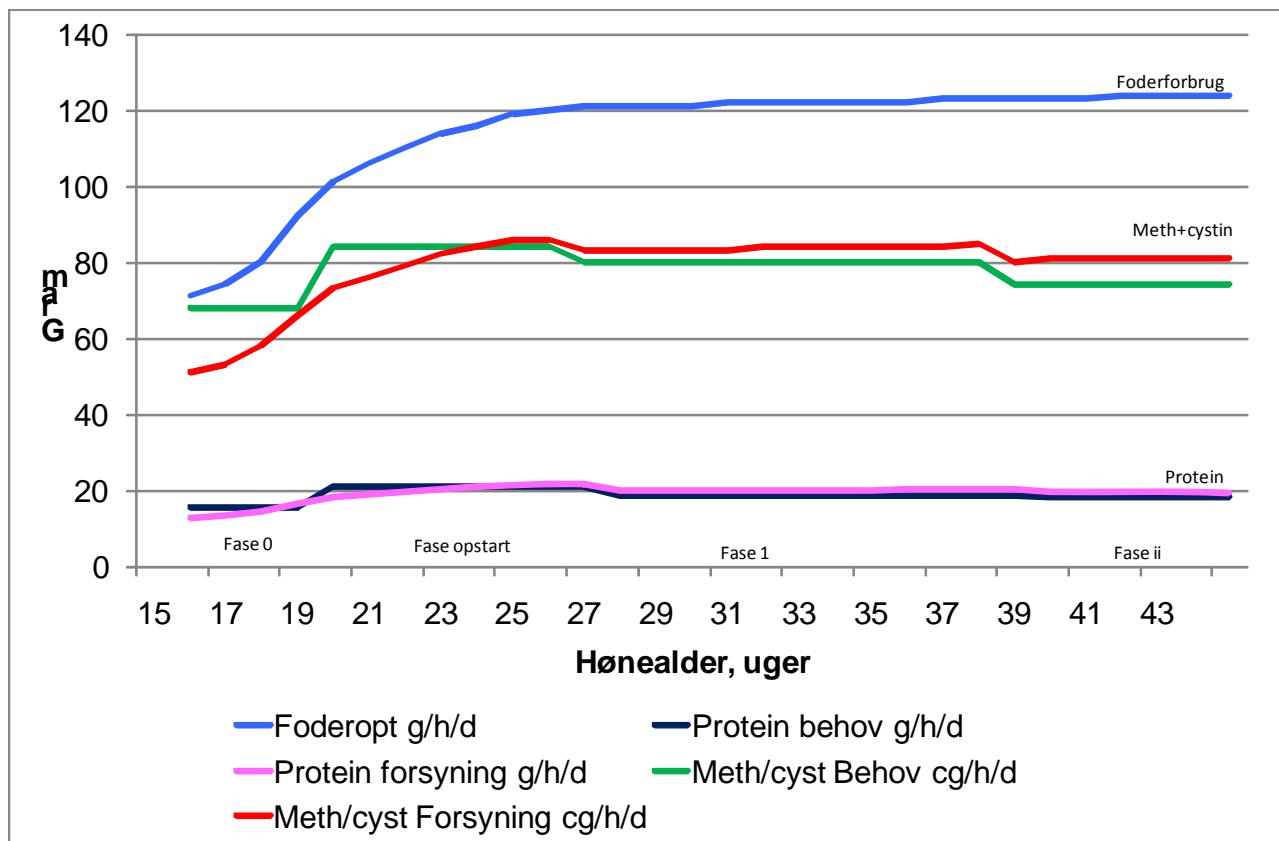
Det vurderes, at der i praksis ligger nogle muligheder for optimering af hønernes protein/aminosyre forsyning og hermed en minimering af risikoen for tildeling af "overskudsprotein", såfremt driftslederne indførte beregning i lighed med ovenstående som rutine inden hver bestilling af ny foderleverance. Ved fodring efter principperne (b) og (c) bør en sådan optimering foretages mindst én gang om ugen.

Videncentret for Landbrug, Fjerkræ har udviklet et IT-baseret regneark netop til det formål.



Figur 1. Anbefalet (af avls- og foderstofselskaber) og faktisk protein- og aminosyreforsyning af burhøner ved almindelig anvendt tidspunkt for faseskift.

Af figur 1 ses, at burhøner ved anvendelse af gængse handelsfoderblandinger i starten af læggeperioden er underforsynede med både protein og aminosyrer (methionin og cystin), medens der er god overensstemmelse mellem behov og faktisk forsyning i de senere faser.



Figur 2. Optimal og faktisk protein- og aminosyreforsyning af skræbehøner ved samme foderblandinger og samme tidspunkt for faseskift som ved burhøner.

Af figur 1 og figur 2 ses, at der foreligger en potentiel risiko for at overforsyne gulvhøner med protein. Man kan også udtrykke det på den måde, at jo højere foderforbrug hønerne har, jo tidligere skal man skifte fase. Alternativt kunne der laves foderblandinger tilpasset henholdsvis burhønernes behov og gulvhønernes behov.

I det valgte eksempel i figur 2 får hver af gulvhønerne 500 gram råprotein mere end nødvendigt for at opretholde fuld produktion.

3.1.3 Anvendelse af syntetiske aminosyrer

Foder til æglæggere iblandes almindeligvis frie aminosyrer i form af methionin og lysin - i sjældne tilfælde tilsættes treonin. Formålet hermed er at sikre, at proteinets sammensætning er tættest mulig på hønernes behov, så man undgår overskud af en række aminosyrer for at opfylde behovet for den mest begrænsende. De anvendte råvarers aminosyresammensætning og proteinets fordøjelighed i de enkelte råvarer har også betydning for, hvor lidt protein der er nødvendigt for at opfylde aminosyrebehovet.

I bilag 1 er præsenteret en analyse af mulighederne for at reducere foderblandingerens indhold af protein ved hjælp af frie aminosyrer.

Det konkluderes i analysen i bilag 1, at indholdet af protein i foder til æglæggende høner sammenlignet med "ingen anvendelse af frie aminosyrer" kan reduceres i størrelsesordenen 3 %-enheder i gennemsnit af alle foderfaser ved anvendelse af frie aminosyrer (methionin, lysin og treonin). Samtidig falder fodrets pris i størrelsesordenen 30 kr. pr. 100 kg under de anvendte prisforudsætninger. Når der anvendes de tre nævnte aminosyrer, bliver isoleucin den næste begrænsende aminosyre. Hvor meget proteinindholdet i foderet kan sænkes ved også at tilbyde frit isoleucin, viser den gennemførte analyse ikke. Det er formodentlig kun marginalt.

4. Normer for aminosyrer, dansk praksis

Hønens foderoptagelse er bestemt af:

- Genetiske faktorer; Nogle høneafstamninger æder mere end andre.
- Store høner æder mere end små.
- Hønens alder; Unge høner har lavere ædekapacitet end ældre.
- Produktionsformen; I systemer, hvor hønerne har stor bevægelsesfrihed (skrabe- og frilandsproduktion), er foderforbruget større end ved burproduktion.
- Foderets energiindhold; Jo højere energiindhold, jo lavere foderoptagelse.
- Foderets indhold af andre næringsstoffer herunder også aminosyrerne kan påvirke foderoptagelsen. Underindhold af en aminosyre vil således i et vist omfang øge foderoptagelsen. Man kan dog ikke forvente, at hønen i fuldt omfang vil kunne kompensere for et underindhold ved at øge foderindtaget.

Som en konsekvens af den lange liste af faktorer, der påvirker hønernes foderoptagelse, er foderoptagelsen meget forskellig fra høneflok til høneflok. Når der ses bort fra hønealderen, så er hønens behov for protein og aminosyrer målt som mængde pr. tidsenhed pr. dyr imidlertid næsten uafhængigt af de nævnte faktorer. Hvis over- eller underforsyning med protein og aminosyrer skal undgås, er det derfor nødvendigt at tilpasse indholdet af protein og aminosyrer til den aktuelle foderoptagelse hos en given flok. Med udgangspunkt i de i tabel 2 angivne normer for aminosyretildeling pr. høne pr. dag kan man i en aktuell høneflok bestemme det optimale aminosyreindhold i foderblandingen ved følgende beregning:

Aminosyreindhold i foder, gram/kg = (Norm, gram/høne/dag) / (Aktuel foderoptagelse, kg/høne/dag)

Tabel 2. Norm for vigtige aminosyrer, gram/høne/dag.

| Hønealder, uger | Norm for Methionin + Cystin gram/høne/dag | Norm for Cystin gram/høne/dag | Norm for Methionin gram/høne/dag | Norm for Lysin gram/høne/dag |
|-----------------|---|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| 17-19 uger | 0,68 | 0,32 | 0,36 | 0,76 |
| 20-28 uger | 0,84 | 0,38 | 0,46 | 0,95 |
| 29-40 uger | 0,80 | 0,36 | 0,44 | 0,87 |
| 41-60 uger | 0,74 | 0,34 | 0,40 | 0,85 |
| 61-80 uger | 0,70 | 0,32 | 0,38 | 0,8 |

Kilde: Evonik, 2009.

4.1 Påvirkning af ugentlig dødelighed, foderforbrug og ægproduktion

Æglæggende høner **skal** grundlæggende have deres behov for næringsstoffer, herunder især aminosyrer, dækket. Er dette ikke tilfældet, går hønen ud af æglægning (i fældning).

I en situation med underforsyning af essentielle aminosyrer ses, at hønerne bliver aggressive og nervøse og risikoen for fjerpilning og kannibalisme stiger. I denne situation vil der også være stor risiko for infektionssygdomme i flokken herunder især coli-infektioner med stigende dødelighed og faldende produktion til følge.

Eksakte sammenhænge mellem aminosyreforsyningen og disse parametre kan ikke angives, blandt andet fordi andre faktorer som for eksempel klima, produktionsform, hønealder, smittepres i miljøet og lignende har betydning i denne sammenhæng.

4.1.1 Justering af normer ved genetisk fremgang

Avlsmaterialet til de danske æglæggende høner kommer fra internationale avlsselskaber, som definerer en aminosyrenorm til deres eget avlsmateriale. Normerne er baseret på internationale fodringsforsøg.

Normerne for aminosyrer er hævet gennem årene i takt med det genetiske potentiale for ægproduktion.

Den genetiske fremgang for ægproduktion har de senere år været ca. 1 æg/høne/år. Fortsætter denne fremgang, skal der skønsmæssigt forventes en stigning i normerne for methionin på 0,007 gram/høne/dag og for lysin på 0,014 gram/høne/dag. Ligeledes må det forventes, at der på et tidspunkt også bliver brug for tilsætning af andre aminosyrer (treonin, tryptofan og isoleucin). Virkningen på miljøet af et stigende behov for essentielle aminosyrer vil dog blive marginal, idet disse forventes tilsat i form af frie aminosyrer, hvilket ikke vil medføre væsentlig stigning i foderets samlede proteinindhold.

5. Normer for fodring af æglæggere (hvide og brune afstamninger) efter dansk system og efter BREF-DOKUMENTET

Siden midten af 90'erne har der været skelnet mellem brune og hvide æglæggerblandinger. Forskellen på de to typer blandinger har dog primært været, at man ikke har kunnet anvende raps i foder til brune æglæggere. De brune høneafstamninger har manglet evnen til at nedbryde trimethylamin (TMA), som et mellemprodukt som dannes i forbindelse med nedbrydningen af glucosinolater, hvorfor raps og rapsprodukter har medført "fiskesmag" i æg fra brune høner. Denne genetiske defekt er nu avlet ud af de brune afstamninger, og da der i øvrigt ikke er nogen systematisk forskel på næringsstofindholdet i henholdsvis hvide og brune blandinger vil denne skelnen mellem brune og hvide blandinger formodentlig bortfalde i nær fremtid.

Avlsselskaberne angiver samme næringsstofbehov (angivet som mængde næringsstof pr. høne pr. dag), uanset om det er brune eller hvide afstamninger, hvilket dog nok er en tilsnigelse. Reelt har de brune afstamninger et marginalt højere aminosyrebehov end hvide afstamninger, fordi deres kropsvægt er højere (omkring 10 %), men samtidig har de også et højere foderforbrug (ca. 5 %). De brune afstamninger dækker således deres lidt højere næringsstofbehov (kun til vedligeholdelse) ved at æde mere.

Som det fremgår af tabel 1, er der stor forskel i foderoptagelsen pr. høne afhængig af produktionssystem. Derfor kunne der i højere grad være argumenter for at lave foderblandinger, som er tilpasset produktionssystemet.

5.1 BREF-dokumentets niveauer for protein i foder til æglæggende høner

BREF-dokumentet anbefaler et proteinniveau i foderet som vist i tabel 3. Som relevante teknikker er nævnt anvendelse af fasefodring, frie aminosyrer og egnede fodermidler.

Tabel 3. Indikativt niveau for råprotein (BREF-dokumentet og dansk praksis i foder til æglæggere).

| Hønealder uger | BREF-dokument, råprotein, gram pr. kg foder | Dansk praksis, råprotein, gram pr. kg foder |
|----------------|---|---|
| 18 – 40 uger | 165 – 155 | 183 |
| 40+ uger | 145-155 | 160 – 154 |

Niveauerne findes i tabel 5.5 i BREF-dokumentet (IPPC, 2003) og har følgende bemærkninger tilknyttet: "The values in the table are only indicative, because they, amongst others, depends on the energy content of the feed".

BREF-dokumentets angivelse af proteinniveau synes især for perioden 18 – 40 uger urealistisk lavt. Ud fra danske normer vil det ikke være muligt at holde proteinniveauet så lavt. Det vil i en kort periode i starten af læggeperioden fra 18 til 28 uger være nødvendigt at gå op på ca. 180 g/kg, mens niveauet for resten af læggeperioden vurderes at kunne holdes indenfor det anbefalede niveau (Bilag 1).

De danske resultater vedr. foderudnyttelse (FCR) er bedre end de i BREF-dokumentets angivne generelle niveauer 2,15 – 2,5 kg foder / kg æg. De danske niveauer for FCR ligger fra 1,98 kg foder /kg æg (burhøns) til 2,5 kg foder /kg æg for høner på gulv. (Det Danske Fjerkræraad, 2008). I miljømæssig sammenhæng kompenserer dette lavere foderforbrug for det lidt højere proteinniveau i de danske startblandinger.

6. Minimumskrav til råprotein i de enkelte faser i æglægningsperioden

Minimumskrav til råprotein i æglæggerblandinger er beregnet med udgangspunkt i almindeligt anvendte basisfodermidler til foder til æglæggende høner, maksimal anvendelse af frie aminosyrer (methionin, lysin og threonin) og de i tabel 2 angivne normer for aminosyrer i gram/høne/dag. Modelberegningerne fremgår af bilag 1. Modelberegningerne danner basis for de i tabel 4 angivne minimumskrav til råproteinindhold i æglæggerblandinger.

Tabel 4. Minimumskrav til råprotein og handelsfoderblandingerne proteinindhold sammenlignet med BREF-dokumentets angivelser og anbefalinger.

| | Minimumskrav, protein, gram/kg | Handelsfoder- blandinger, gennemsnitligt pro- teinindhold, gram/kg | BREF-angivelse af normal, Protein, gram/kg | BREF- anbefal- ing, protein, gram/kg |
|----------------------|-----------------------------------|--|---|---|
| 20-28 uger | 181,8 | 183,0 | | 155 - 165 |
| 29 – 40 uger | 160,4 | 170,4 | | 155 - 165 |
| 41 – 60 uger | 144,0 | 160,3 | 170-180 | 145 - 155 |
| 61 – 80 uger | 139,1 | 154,0 | | 145-155 |
| Gns. 20 – 80 uger | 151,1 | 163,5 | 170 | 153 |

Ved sammenligning af proteinindhold i modelblandingerne (minimumskravene) og handelsfoderblandinger (tabel 4) skal bemærkes, at handelsfoderblandingerne med hensyn til anbefalet anvendelsesperiode ikke helt svarer til modelfoderblandingerne. Tallene er således ikke 100 % sammenlignelige.

7. Miljøpåvirkning

Enhed

Som enhed vælges 166 årshøner, svarende til 1 dyreenhed (DE).

7.1 Betydning af optimal anvendelse af frie aminosyrer

Forudsætninger:

- Proteinindholdet i foder reduceres med 3 % (i forhold til ingen anvendelse af frie aminosyrer).
- Foderoptagelse afhængig af produktionsform som angivet i Normtal 2009.
- Ved burproduktion foretages udmugning en gang ugentligt med gødningsbånd og opbevaring i gødningshus.
- Ved gulvproduktion henligger gødningen i stalden i hele produktionstiden. Efterfølgende opbevaring i overdækket gødningsoplag.
- Normtalsgrundlaget er 2009.

Maksimal tilsætning af frie aminosyrer muliggør en sænkning af foderblandingerne samlede gennemsnitlige proteinindhold med i størrelsesordenen tre procentenheder. Denne mindre proteinmængde afspejler sig 100 % i mængden af N ab dyr (tabel 5 og 6). Målt i absolutte mængder er N-reduktionen størst hos gulvhønerne alene af den grund, at gulvhønerne har større foderforbrug end høner i bur.

Tabel 5. N-udskillelse pr. DE ab dyr i burægsproduktion ud fra normtal, med og uden anvendelse af frie aminosyrer, samt ved anvendelse af handelsfoderblandinger.

| | Gennemsnitlig proteinindhold, gram/kg | N ab Burhøner dyr, kg/DE |
|--|--|--------------------------------|
| Normtal 2009 | 164,0 | 115,4 |
| Uden frie aminosyrer | 179,0 | 131,6 |
| Handelsfoderblandinger* | 163,5 | 114,8 |
| Optimal anvendelse af frie aminosyrer (teoretisk) | 151,1 | 101,4 |

* Gennemsnitligt proteinindhold i handelsfoderblandingerne 2010.

Tabel 6. N-udskillelse af dyr pr. DE i skrabeægs- og frilandsægproduktion ud fra normal, med og uden anvendelse af frie aminosyrer, samt ved anvendelse af foder med råprotein pr. kg.

| | Gennemsnitligt proteinindhold, gram/kg | N ab dyr, kg/DE Skrabehøner | N ab dyr, kg/DE Frilandshøner |
|---|--|-----------------------------|-------------------------------|
| Normal 2009 | 163,0 | 144,1 | 146,1 |
| Uden frie aminosyrer | 165,4 | 147,1 | 149,1 |
| Forslag til vilkår, 152 gram/kg* | 152,0 | 130,3 | 132,2 |
| Optimal anvendelse af frie aminosyrer (teoretisk) | 140,4 | 115,8 | 117,6 |

*Vejledende driftsvilkår for råproteinindhold i foder til skrabe- og frilandsproduktion, se afsnit 16.

I gulvsystemerne er der en betydelig større NH₃-emission end i bursystemerne. Den store forskel skyldes i mindre omfang forskellen i foderoptagelse. Den væsentlige forskel ligger derimod i gødningshåndteringen, hvor al gødning fra bursystemer fjernes fra stalden én gang om ugen, mens gødningen i gulvsystemer henligger i stalden hele produktionsperioden. I gulvsystemer har man således et meget stort staldtab. Normal 2008 angiver, at 10 % af gødningens indhold af N fordampes som NH₃ i bursystemer. I gulvsystemer regnes med, at emissionen er 40 % af N ab dyr i gødningen fra kummerne og 25 % af N ab dyr fra strølesarealet. Der regnes med, at 66 % af den samlede gødningsmængde, der afsættes i stalden, afsættes som fast gødning i gødningskummerne, og 34 % afsættes på strølesarealet. Ved frilandsproduktion regnes med, at 10 % af gødningen afsættes på udearealet. Der regnes ikke med NH₃-emission fra denne del af gødningsmængden. I alle situationer er indregnet en NH₃ emission på 5 % af N ab stald ved opbevaring i overdækket gødningsoplag (tabel 7 og 8).

Selvom den relativt store negative miljøpåvirkning i gulvsystemerne primært skyldes gødningshåndteringen, så er det alligevel således, at en reduktion i proteintilførslen vil have større relativ og absolut effekt hos skrabe- eller frilandshøner end hos burhøner.

Teoretisk set er det muligt at reducere proteintildelingen til burhøner yderligere (ved at optimere anvendelsen af frie aminosyrer), men det er konstateret, at burhøner ved nuværende fodringspraksis faktisk er underforsynede med protein og aminosyrer i begyndelsen af læggeperioden. Af hensyn til fleksibiliteten i sammensætning af foderet – herunder muligheden for at anvende alternative fodermidler med lidt lavere proteinfordøjelighed – kan det i praksis være vanskeligt at nå et lavere proteinindhold i foder til burhøner end svarende til normal 2009.

Tabel 7. Tab af N ved ammoniakemission fra stald og lager ved burproduktion ud fra normal, med og uden frie aminosyrer i foderet, samt ved anvendelse af handelsfoderblandinger.

| | Gennemsnitligt proteinindhold, gram/kg | NH ₃ -emission, kg burhøner | N/DE, |
|---|--|--|-------|
| Normal 2009 | 164,0 | 16,7 | |
| Uden frie aminosyrer | 179,0 | 19,4 | |
| Handelsfoderblandinger | 163,5 | 15,8 | |
| Optimal anvendelse af frie aminosyrer (teoretisk) | 151,1 | 12,9* | |

* Ved beregning af NH₃-emission er indregnet, at emission reduceres med 1,5 X reduktionen i N ab dyr i procent, (for proteinindhold lavere end normaltallet).

Tabel 8. Tab af N ved ammoniakemission fra stald og lager ved skrabe- og frilandsproduktion, ud fra normtal, med og uden frie aminosyrer i foderet, samt ved anvendelse af foder med råprotein svarende til "vilkår"

| | Gennemsnitligt proteinindhold, gram/kg | NH ₃ -emission, kg N/DE, skrabe høner | NH ₃ -emission, kg N/DE, frilandshøner |
|---|--|--|---|
| Normtal 2009 | 163,0 | 55,0 | 50,2 |
| Uden frie aminosyrer | 165,4 | 57,2 | 51,4 |
| Vilkår** | 152,0 | 47,8* | 42,9 |
| Optimal anvendelse af frie aminosyrer (teoretisk) | 140,4 | 39,7* | 35,5* |

* Ved beregning af NH₃-emission er indregnet, at emission reduceres med 1,5 X reduktionen i N ab dyr i procent, (for proteinindhold lavere end normtallet).

**Vejledende driftsvilkår for råproteinindhold i foder til skrabe- og frilandsproduktion, se afsnit 16.

7.2 Betydning af korrekt valg af foderblanding / foderfase skift

I praksis fodres burhøner og gulvhøner stort set ens. Det vil sige, at der er samme næringsstofindhold i foderet og samme tidspunkter for faseskift. Da skrabe- og frilandshøner har samme eller kun marginalt højere behov for protein og aminosyrer end burhøner, men har et betydeligt højere foderforbrug, ligger der derfor en oplagt mulighed i at reducere proteintildelingen til høner på gulv. Dette kan enten gøres ved at lave særlige foderblandinger til høner på gulv, med lavere proteinindhold, eller ved at skifte fase (foderblanding) på optimalt tidspunkt – gulvhøner skal skiftes til en foderfase med lavere proteinindhold tidligere end burhøns.

Burhøner indtager 40,7 kg foder med et proteinindhold på 164 gram råprotein (Normtal 2009) svarende til 6,675 kg råprotein pr. årshøne.

Skrabehøner indtager ifølge normtallene 47,1 kg foder med 163 gram råprotein pr. kg svarende til 7,677 kg råprotein pr. årshøne.

Gulvhønerne indtager med nuværende praksis således ca. 1 kg protein mere pr. årshøne end burhønerne, hvilket som nævnt tidligere et langt stykke ad vejen er udtryk for luksusforbrug. Dog gælder det for gulvhønerne ligesom for burhønerne, at de ved nuværende fodringspraksis er underforsynede med protein og aminosyrer i begyndelsen af læggeperioden (figur 2.). Herudover gælder, at til skrabe- og frilandsproduktion anvendes ofte lidt tungere (+ ca. 200 g/høne) hønseafstamninger. Der vil derfor være et merbehov af protein til vedligeholdelse. Friis Jensen, 1980 angiver et behov til vedligeholdelse på 1,67 gram råprotein pr. kg kropsvægt. Gulvhønens merbehov til vedligeholdelse er således 0,33 gram råprotein pr. høne pr. dag eller 122 gram pr. årshøne. Endelig må det forventes, at staldsystemer med større bevægelsesfrihed og mere muskelaktivitet for hønerne medfører et højere proteinbehov. Der indlægges i behovsanalysen derfor et merbehov på 362 gram pr. årshøne til høner i gulvsystemer.

På grundlag af ovenstående foreslås:

| | |
|---|---------------------------------------|
| Grundlæggende behov (jvf. burhønens behov) | 6,675 kg råprotein pr. årshøne |
| Større vedligeholdelsesbehov (højere kropsvægt) | 0,122 kg råprotein pr. årshøne |
| Større vedligeholdelsesbehov (mere muskelaktivitet) | <u>0,362 kg råprotein pr. årshøne</u> |
| Samlet behov for råprotein (høner på gulv) | <u>7,159 kg råprotein pr. årshøne</u> |

Ved en foderoptagelse på 47,1 kg pr. årshøne skal foderet til høner på gulv derfor indeholde 152 gram råprotein pr. kg i gennemsnit over en hel produktionsperiode.

Nærværende analyse indikerer således, at det gennemsnitlige indhold af råprotein i foder til skrabe- og frilandshøner kan reduceres fra 163 gram/kg (nuværende praksis) til 152 gram/kg. En sådan reduktion vil reducere uskillelsen ab dyr med 13,8 – og 13,9 kg/DE for forhenholdsvis skrabe- og frilandshøner (tabel 6.). Tab af N ved ammoniakemission vil blive reduceret med henholdsvis 7,2 og 7,3 kg/DE.

Æglæggende hønens foderoptagelse kan svinge en del afhængig af hønseafstamning, som følge af ændret produktionssystem (f.eks etagesystem), eller ændret energiindhold i foderet. Ved opstilling af vilkår for en ægproduktion bør der derfor åbnes mulighed for højere indhold af råprotein i foderet, hvis

foderforbruget er lavere end angivet i Normtal 2009. Hvis foderforbruget f.eks. er 5 % under norm, bør tilsvarende accepteres et merindhold af råprotein på 5 %.

8. Økonomi

Foder til æglæggende høner billigøres ved anvendelse af frie aminosyrer.

Under forudsætning af optimal anvendelse af fasefodring, optimal anvendelse af frie aminosyrer, gennemsnitligt indhold af råprotein i foder til burhøner på mindst 164 g/kg og gennemsnitligt indhold af råprotein på mindst 152 g/kg i foder til skrabe- og frilandshøner forventes ingen produktionsøkonomiske tab i forbindelse med reduktion af proteinindhold i foder til æglæggende høner.

Gennemsnitligt proteinindhold under de nævnte niveauer på 164 gram for burhøner og 152 gram for skrabe og frilandshøner kan få alvorlige velfærdsmæssige og produktionsmæssige konsekvenser for hønerne og bør derfor ikke anses som en mulighed, og derfor heller ikke gøres til genstand for økonomiberegninger.

Producenter, der indkøber fabriksfremstillet fasefoder, har ikke særlige investeringsbehov og kan bruge eksisterende anlæg.

Producenter, der ønsker at gennemføre multifasefodring, har behov for lagerkapacitet (siloe) og male/blandeanlæg, og investeringen for en gennemsnitsproducent vurderes til i størrelsesordenen 500.000 kr.

Reduktion af proteinindholdet i foder medfører lavere kvælstofindhold i gødningen af lager. Der skal derfor indkøbes supplerende mængder N i handelsgødning for at gøde markerne optimalt.

9. Lugt

Reduktion af proteinindholdet vil dels sænke ammoniakfordampningen og dels sænke indholdet af svovlholdige aminosyrer, primært cystin.

Der må derfor forventes en reduktion i lugtmissionen, men denne skønnes at være lille. Der findes ingen danske forsøg, som har målt dette hos æglæggende høner.

10. Drivhusgasser og energiforbrug

Ved proteinreduktion er den vigtigste faktor anvendelse af frie aminosyrer i stedet for importerede soja-proteinfodermidler fra Sydamerika, som erstattes af mere korn, som primært dyrkes i Danmark. Herved vil spares energi og CO₂ til transport, som forventes at overstige forbruget af energi til fremstilling af frie aminosyrer, der enten fremstilles i fermenteringstanke (for eksempel lysin) eller rent kemisk (for eksempel methionin).

Der forventes ingen effekt på metanproduktionen fra gødning fra æglæggende høner.

Anvendelse af proteinreduktion forventes alt i alt, at medføre en marginal reduktion i udledningen af drivhusgasser og i forbrug af energi.

11. Udenlandske erfaringer

Anvendelse af frie aminosyrer og fasefodring til reduktion af proteinindholdet er udbredt over det meste af verden og er kendte og sikre teknikker. Der er dog store forskelle mellem lande på, hvor stor en andel af aminosyrebehovet der dækkes af frie aminosyrer.

12. Fordele og ulemper

Reduktion af proteinindholdet ved hjælp af frie aminosyrer har ved moderat anvendelse kun fordele, da det er muligt at opretholde samme produktion, samtidig med at lavere proteinindhold i foderet forbedrer gødningskonsistens og - strøelseskvalitet og reducerer ammoniakemission.

Sænkes proteintildelingen yderligere, sker der produktionstab primært i form af lavere ægydelse og risikoen for velfærdsproblemer øges.

De angivne proteinniveauer kan virke begrænsende for mulighederne for at anvende biprodukter med lav proteinfordøjelighed som for eksempel biprodukter fra fremstilling af biodiesel (rapskage) eller bioethanol (fiberrige majs og hvedebiprodukter).

13. Arbejds miljø

Anvendelse af reduceret proteinniveau forventes at mindske indholdet af ammoniak i staldluften, hvilket er en fordel for arbejdsmiljøet.

14. Helhedsvurdering af teknikken

Anvendelse af fasefodring og frie aminosyrer er oplagte muligheder til ammoniakreduktion, men proteinniveauer under de i vilkårene angivne vil medføre dyrevelfærdsproblemer og produktionstab, som ikke opvejes af fald i foderpris.

15. Udbredelse af teknikken

Næsten alt foder til æglæggende høner er sammensat efter anbefalinger fra internationale avlsselskaber, og opfylder derfor hønernes minimumsbehov for protein og aminosyrer. I danske foderblandinger til æglæggende høner er anvendelsen af lysin og methionin udbredt.

Næsten alle danske besætninger med æglæggende høner anvender fasefodring.

15.1 Sammenfatning

Fasefodring og anvendelse af frie aminosyrer er de væsentlige værktøjer, der kan tages i anvendelse med henblik på at reducere proteinindholdet i hønernes foderration og dermed i N-udledningen fra konsumægsbesætningerne.

Det vurderes, at mulighederne for at reducere det samlede proteinindhold ved tilsætning af frie aminosyrer til handelsfoderblandingerne allerede udnyttes næsten optimalt.

Fasefodring udnyttes af næsten alle ægproducenter, men det vurderes, at der kan opnås en yderligere reduktion i hønernes samlede proteinindtagelse hos producenter med høner i alternative systemer. Optimeringen kan ske ved i højere grad end hønæalderen at lade den aktuelle hønefloks daglige foderoptagelse være bestemmende for valget af protein-/aminosyreindhold i det tildelte foder.

Proteinniveauerne sammenlignes med BREF-dokumentet for intensiv fjerkræ- og svineproduktion. Ud fra en gennemsnitsbetragtning ligger danske æglæggerbesætninger under BREF-dokumentets angivelser af gennemsnitligt foder- og proteinforbrug i andre EU-lande, men lidt over niveauet i BREF-dokumentet. Det anses for urealistisk at nå anbefalingen på 155 – 165 g råprotein pr kg i perioden fra 18 – 40 ugers alderen. Derimod anses det for realistisk at nå anbefalingen på 145 – 155 g råprotein pr kg for perioden 41 – 80 ugers alderen.

Mulighederne for reduktion af råprotein til burhøner er begrænsede, derimod vurderes mulighederne i den alternative ægproduktion som betydelige. Da N-tab ved emission er betydelig større, både relativt og i absolut N-mængde, i alternativ produktion sammenlignet med burproduktion, opnås også den største miljøeffekt ved reduktion af proteinindholdet i foder til alternativ ægproduktion.

Som vilkår foreslås maksimalt 164 gram råprotein pr. kg (gennemsnit) i foder til burhøner og 152 gram i foder til skrabe- og frilandshøner. I begge situationer skal der være mulighed for at korrigere for eventuelt lavere foderforbrug end Norm 2009.

16. Vejledende drifts- og egenkontrolvilkår

Generelt kan der ikke afkræves dokumentation for de faktiske emissioner via løbende målinger. I stedet er der i nedenstående opstillet en vejledende bruttoliste over driftsvilkår, som skal sikre, at den pågældende teknologi virker efter hensigten. Formålet med den vejledende bruttoliste over egenkontrolvilkår er, at det skal kunne dokumenteres, at driftsvilkårene er overholdt. Det skal understreges, at tilsynsmyndigheden kun bør stille vilkår, såfremt det vurderes at være nødvendigt.

Drift

1. Indholdet af råprotein i foder til æglæggende høner (konventionel produktion i æglægningsbure) må i gennemsnit over tre år maksimalt være 164 gram pr. kg foder. (evt. 144 gram pr. 10 MJOE (Mega Joule Omsættelig Energi)). Såfremt der dokumenteres lavere foderforbrug end angivet i Normtal 2009, kan der accepteres tilsvarende højere indhold af råprotein i foderet.

2. Indholdet af råprotein i foder til æglæggende høner (konventionel produktion i gulv og etagesystemer) må i gennemsnit over tre år maksimalt være 152 gram pr. kg foder (eventuelt 134 gram/10 MJOE). Såfremt der dokumenteres lavere foderforbrug end angivet i Normtal 2009, kan der accepteres tilsvarende højere indhold af råprotein i foderet.

Egenkontrol

3. Der skal foreligge en logbog, der dokumenterer indhold af råprotein i de enkelte foderblandinger.

4. Ved hvert hold hønens afslutning skal der af ansøger laves en beregning over det gennemsnitlige indhold af råprotein i holdets samlede foderration. Beregningen skal opføres i logbogen.

5. Beregningen af det gennemsnitlige indhold af råprotein kan ske på basis af det faktisk registrerede forbrug af de enkelte blandinger, eller på basis af det planlagte forbrug, hvis foderforbruget af de enkelte blandinger ikke registreres.

6. Der skal som minimum være en blandeforskrift/deklaration for hver foderfase, der har været anvendt.

7. Anvendes foderkorrektion som virkemiddel til at opnå et bestemt niveau for ammoniakreduktion, skal der endvidere føres produktionskontrol med oplysninger om kg foder pr. årshøne, kg æg pr. årshøne og kg tilvækst pr. årshøne.

8. Logbogens oplysninger i form af blandeforskrifter, indlægssedler, beregnet gennemsnitlig indhold af g råprotein pr. kg foder etc. skal opbevares i min. fem år og forevises på tilsynsmyndighedens forlangende

Vejledning til den kommunale sagsbehandler

Selv om der alene stilles krav til det maksimale indhold af råprotein i foderet, kan der være behov for at dokumentere foderforbruget. Det vil være aktuelt, såfremt der anvendes flere blandinger og én (eller flere) af blandingerne har et højere indhold af råprotein end angivet i vilkåret. Ovenstående forslag til egenkontrolvilkår (Driftsvilkår 1) tager højde for dette.

I mange sager om udvidelse eller ændringer af konsumægsproduktioner indgår fodertiltag med henblik på opfyldelse af ammoniakreduktionskrav i henhold til Husdyrloven. I disse sager er der derfor indtastet tal for ægmasse, tilvækst, foderforbrug og gram råprotein/kg foder i IT-ansøgningssystemet, og der er behov for at stille vilkår, der omfatter disse faktorer. Hvis det er tilfældet, kan nedenstående vilkår A med tilhørende vilkårslikninger anvendes. Det bemærkes, at ligningen udtrykker: N ab dyr med egne tal / N ab dyr reference, hvor både ligning og reference er fra normtal 2009.

VILKÅR A:

Korrektionsfaktor vedrørende råprotein i æglægningsfoderet må maks. være **1,00** (fastsættes af miljømyndigheden i hver enkelt sag) beregnet efter følgende vilkårs ligning:

Burægsproduktion

$((\text{Kg foder pr. årshøne} \times \text{proteinprocent i foder} \times 0,16) - (\text{kg æg pr årshøne} \times 1,81) - (\text{kg tilvækst} \times 2,88))/69,5.$

Skrabeægsproduktion

$((\text{Kg foder pr. årshøne} \times \text{proteinprocent i foder} \times 0,16) - (\text{kg æg pr årshøne} \times 1,81) - (\text{kg tilvækst} \times 2,88))/86,8.$

Frilandsægproduktion

$((\text{Kg foder pr. årshøne} \times \text{proteinprocent i foder} \times 0,16) - (\text{kg æg pr årshøne} \times 1,81) - (\text{kg tilvækst} \times 2,88))/88,0.$

| Faktor | Burhøner | Skrabe høner | Frilands høner |
|------------------------------|----------|--------------|----------------|
| Kg æg pr. årshøne | 20,2 | 19,1 | 18,9 |
| Tilvækst, kg pr. årshøne | 0,25 | 0,50 | 0,5 |
| Kg foder pr. årshøne | 40,7 | 47,1 | 47,4 |
| Råprotein pr. kg foder, gram | 164 | 163 | 163 |

Ovenstående vilkår er beregnet ud fra forudsætningerne i nedenstående tabel. De enkelte forudsætninger er ikke bindende, men vilkårs ligningen skal samlet set overholdes.

Der kan anvendes samme egenkontrolvilkår som anført under DRIFTSVILKÅR 1, punkt 1-6. Derudover skal følgende egenkontrolvilkår tilføjes:

- A. Der skal i forbindelse med indsendelse af gødningsregnskab for det enkelte planår beregnes korrektionsfaktor for råprotein ud fra vilkårs ligningen i vilkår A.
- B. Det faktiske foderforbrug skal registreres og anvendes i vilkårs ligningen (ovenstående vilkår 3 tilrettes).
- C. Kg tilvækst kan være den aktuelle tilvækst (vægt ved udsætning – vægt ved indsætning) eller man kan anvende normtallene for tilvækst.

17. Litteratur

BREF-dokument

Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC)

Reference Dokument on Best Available Techniques for intensive Rearing of Poultry and Pigs. July 2003.

Det Danske Fjerkræraad 2008, Beretning 2008 fra Det Danske Fjerkræraad, 199 pp.

Evonik A. L., 2009, Amino Acid recommendations for laying hens, Lohmann Information Vol. 44 (2) Oct. 2009 p. 21.

Jensen, J.F. 1980, Kompendium I fjerkræets Avl og fodring, Kap. III.6. Husdyrbrugsinstituttet, Den Kgl. Veterinær og Landbohøjskole, 1980.

Lohmann Tierzucht, 2008, Layer Management Guide, Lohmann Brown-Lite

Lohmann Tierzucht, 2008, Layer Management Guide, Lohmann LSL-Classic

Poulsen, H.D., Børsting, C.F., Rom, H.B. & Sommer, S.G., 2001. Kvælstof, fosfor og kalium i husdyrgødning – normtal 2000. DJF rapport nr. 36, Husdyrbrug, Danmarks JordbrugsForskning, 152 pp.

BILAG 1. Mulighed for at reducere foderets proteinindhold ved anvendelse af frie aminosyrer

Anvendelse af frie aminosyrer ved fremstilling af foder til æglæggende høner er allerede en udbredt praksis i hele den danske foderindustri.

Med henblik på at belyse, hvad denne praksis betyder for proteinindholdet i foderet til æglæggende høner, er der foretaget en analyse af problemstillingen.

Der er foretaget optimeringer af foder (modelblandinger) til æglæggende høner i faserne:

- Før opstart (17 -20 ugers alderen)
- Opstart (21 – 28 ugers alderen)
- Fase I (29 – 40 ugers alderen)
- Fase II (41 – 60 ugers alderen)
- Fase III (61 – 80 ugers alderen)

Der er foretaget optimeringer med og uden tilsætning af frie aminosyrer (methionin, lysin og threonin). Optimeringer uden frie aminosyrer er foretaget både med og uden begrænsning på blandingens proteinindhold, altså i alt 15 optimeringer. Optimeringerne er foretaget så realistisk som muligt, herunder anvendelse af gængse råvarer med gængse min. – maks. krav. Ligeledes er optimeringerne lavet, så blandingerne opfylder normerne med hensyn til energiindhold og øvrige næringsstoffer. Det centrale i optimeringerne har dog været kravene til indhold af otte essentielle aminosyrer. Kravene er stillet som "fordøjelig aminosyre".

Priserne på råvarerne repræsenterer gennemsnitlige markedspriser for hver råvare over de sidste fire år (Bilag 2.).

Tabel B1. Råvarer anvendt ved optimeringer med angivelse af min. / maks. indhold i blandingen.

| Råvare | Min, % | Maks., % |
|-----------------------|--------|----------|
| Hvede | | |
| Byg | | 10 |
| Havre | | 10 |
| Majs | | |
| Soyaskrå | | |
| Solsikkeskrå | | 5 |
| Rapsfrø | | 8 |
| Rapsskrå/kage | | 5 |
| Majsgluten | | |
| Kartoffelproteinkonc. | | 3 |
| Luzernegrønmel | 2 | |
| Soyaolie | | |
| Rapsolie | | |
| Fiskemel | | 5 |
| Kridt | | |
| Østersskaller | 4 | |
| Mcp | | |
| Salt | | |
| Vitaminer | 0,25 | 0,25 |
| DL-Methionin | | |
| L-Lysinhydroclorid | | |
| L-Threonin | | |

Tabel B2. Optimeringer/Næringsstofkrav: Råprotein skal altid være lavest mulig.

| | 17-19 uger | 20-28 uger | 29-40 uger | 41-60 uger | 61 uger – slut |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|----------------|
| Energi, MJOE/100kg | 1.160 | 1.160 | 1.140 | 1.140 | 1.140 |
| Råprotein, % | Maks. 23 | Maks. 22 | Maks. 19 | Maks. 17 | Maks. 16 |
| f.Methionin, g/kg, min. | 4,2 | 4,2 | 3,5 | 3,2 | 3,0 |
| f.Methionin+cystin, g/kg, min. | 7,2 | 7,2 | 6,4 | 5,4 | 5,2 |
| f.Lysin, g/kg, min. | 8,5 | 8,5 | 7,0 | 6,4 | 6,1 |
| f.Treonin,g/kg, min. | 5,8 | 5,8 | 4,9 | 4,4 | 4,2 |
| f.Tryptofan, g/kg, min. | 1,75 | 1,75 | 1,5 | 1,32 | 1,26 |
| f. Arginin, g/kg | 8,6 | 8,64 | 7,4 | 6,5 | 6,2 |
| f. Isoleucin, g/kg | 6,6 | 6,6 | 5,7 | 5,0 | 4,8 |
| f. Valin | 7,3 | 7,3 | 6, | 5,5 | 5,3 |
| Calcium, % | 2,0 | 3,7 | 3,7 | 3,8 | 3,9 |
| Fosfor, % | 0,6 | 0,55 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Natrium, % | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| Lionolsyre, g/kg | Min. 25 | Min. 30 | Maks. 25 | Maks. 20 | Maks. 18 |

De angivne krav til indhold af aminosyrer er "fordøjelig" aminosyre.

Resultater

Tabel B3. Foderblandingerens indhold af protein og aminosyrer uden tilsætning af frie aminosyrer og uden begrænsning på proteinindholdet.

| Al-der, uger | Protein, g/kg | Ford. Meth. + Cyst., g/kg | Ford. Cystin, g/kg | Ford. Meth., g/kg | Ford. Lysin, g/kg | Ford. Treonin, g/kg | Ford. Tryptofan, g/kg | Ford. Arginin, g/kg | Ford. Isoleucin, g/kg | Ford. Valin, g/kg | Foderpris, kr./100 kg |
|--------------|---------------|---------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| 17-19 | 331,8 | 8,23 | 4,03 | 4,20 | 17,02 | 11,08 | 3,73 | 21,91 | 12,96 | 13,92 | 201,8 |
| 20-28 | 289,3 | 8,40 | 4,20 | 4,20 | 16,39 | 10,93 | 3,82 | 20,63 | 12,43 | 13,61 | 195,1 |
| 29-40 | 268,2 | 6,86 | 3,36 | 3,50 | 14,99 | 8,85 | 2,94 | 17,41 | 10,33 | 11,22 | 184,1 |
| 41-60 | 239,4 | 6,27 | 3,07 | 3,20 | 11,57 | 7,82 | 2,57 | 15,32 | 9,13 | 10,00 | 174,2 |
| 61-80 | 221,0 | 5,88 | 2,88 | 3,00 | 10,48 | 7,18 | 2,34 | 14,02 | 8,37 | 9,22 | 173,0 |

Når der ikke sættes begrænsninger på proteinindholdet, er methionin den første begrænsende aminosyre og Cystin den næste begrænsende. Den billigste måde at imødekomme kravet til disse aminosyrer er med gældende prisrelationer at tage store mængder sojaskrå ind i blandingen. Proteinindholdet bliver herved alt for højt.

Tabel B4. Foderblandingernes indhold af protein og aminosyrer uden tilsætning af frie aminosyrer, men med begrænsning på proteinindholdet i blandingerne.

| Al-der, uger | Pro-tein, g/kg | Ford. Meth. + Cyst., g/kg | Ford. Cystin, g/kg | Ford. Meth., g/kg | Ford. Lysin, g/kg | Ford. Treonin, g/kg | Ford. Tryptofan, g/kg | Ford. Arginin, g/kg | Ford. Iso-leucin, g/kg | Ford. Valin, g/kg | Foder pris, kr./100 kg |
|--------------|----------------|---------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-------------------|------------------------|
| 17-20 | 230,0 | 7,88 | 3,68 | 4,20 | 8,50 | 7,89 | 2,2 | 9,07 | 8,74 | 10,33 | 211,6 |
| 21-28 | 220,0 | 7,69 | 3,49 | 4,20 | 8,50 | 7,96 | 2,14 | 8,75 | 8,67 | 10,31 | 219,2 |
| 29-40 | 190,0 | 6,62 | 3,12 | 3,50 | 7,00 | 6,56 | 1,84 | 7,70 | 7,20 | 8,62 | 192,0 |
| 41-60 | 170,0 | 6,07 | 2,87 | 3,20 | 6,40 | 6,01 | 1,68 | 6,51 | 6,43 | 7,84 | 184,4 |
| 61-80 | 165,0 | 5,81 | 2,81 | 3,00 | 6,10 | 5,66 | 1,63 | 6,50 | 6,12 | 7,43 | 176,0 |

Når der sættes begrænsning på proteinindholdet i foderet, bliver både Methionin, Cystin og Lysin begrænsende aminosyrer. Foderprisen stiger med gennemsnit 11 kr. pr. 100 kg, fordi højværdi proteinkilder som majs gluten og kartoffelprotein tvinges ind i blandingerne.

Tabel B5. Foderblandingernes indhold af protein og aminosyrer med tilsætning af frie aminosyrer (Methionin, Lysin og Treonin)

| Al-der, uger | Pro-tein, g/kg | Ford. Meth. + Cyst., g/kg | Ford. Cystin, g/kg | Ford. Meth., g/kg | Ford. Lysin, g/kg | Ford. Treonin, g/kg | Ford. Tryptofan, g/kg | Ford. Arginin, g/kg | Ford. Iso-leucin, g/kg | Ford. Valin, g/kg | Foder pris, kr./100 kg |
|--------------|----------------|---------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|------------------------|-------------------|------------------------|
| 17-19 | 187,9 | 7,20 | 2,89 | 4,31 | 8,50 | 5,83 | 1,99 | 9,89 | 6,60 | 7,62 | 158,9 |
| 20-28 | 181,8 | 7,20 | 2,67 | 4,53 | 8,50 | 5,80 | 1,99 | 10,52 | 6,60 | 7,38 | 164,0 |
| 29-40 | 160,4 | 6,40 | 2,49 | 3,91 | 7,00 | 4,96 | 1,74 | 8,93 | 5,70 | 6,47 | 153,0 |
| 41-60 | 144,0 | 5,54 | 2,34 | 3,20 | 6,40 | 4,40 | 1,54 | 7,71 | 5,00 | 5,75 | 147,9 |
| 61-80 | 139,1 | 5,29 | 2,29 | 3,00 | 6,10 | 4,20 | 1,48 | 7,36 | 4,80 | 5,54 | 146,3 |

Når der anvendes frie aminosyrer i form af Methionin, Lysin og Treonin ved optimeringerne kan proteinindholdet i blandingerne reduceres med omkring 3,0 procentenheder i gennemsnit af alle blandinger, mest i blandingerne til unge høner. Samtidig falder foderblandingernes pris med godt og vel 30 kr. pr. 100 kg (under de valgte prisforudsætninger). Det bemærkes, at Isoleucin bliver næste begrænsende aminosyre under de valgte betingelser.

De i tabellerne B1 – B5 præsenterede resultater er baserede på danske og internationale normer for aminosyreforsyning til æglæggende høner (Evonik 2009 og Lohmann LSL 2008). Resultaterne gælder desuden kun under de prisrelationer, som har været gældende indenfor de sidste fire år for de råvarer, som har indgået i optimeringerne.

Konklusion vedr. anvendelse af frie aminosyrer

Indholdet af protein i foder til æglæggende høner kan sammenlignet med "ingen anvendelse af frie aminosyrer" reduceres i størrelsesordenen procentenheder i gennemsnit af alle foderfaser ved anvendelse af frie aminosyrer (methionin, lysin og treonin). Samtidig falder foderets pris i størrelsesordenen 30 kr. pr. 100 kg under de anvendte prisforudsætninger. Når der anvendes de tre nævnte aminosyrer, bliver Isoleucin den næste begrænsende aminosyre. Hvor meget proteinindholdet i foderet kan sænkes ved også at tilbyde frit Isoleucin, viser den gennemførte analyse ikke, det er formodentlig kun marginalt.

Den store gevinst på prisen er naturligvis årsagen til, at handelsfoderblandingerne allerede i vidt omfang er tilsat frie aminosyrer. Om foderfirmaerne udnytter mulighederne for at afstemme foderblandingerne optimalt er søgt belyst i tabel B6.

Tabel B6. Handelsfoderblandingerens proteinindhold sammenlignet med modelfoderblandingerne.

| Høne alder, uger | Modelfoderblandinger, % protein | Leverandør A-hvide % protein | Leverandør A-brune % protein | Leverandør B-hvide % protein | Leverandør B-brune % protein | Leverandør C-hvide % protein | Leverandør C-brune % protein |
|------------------|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 17-19 | 18,79 | 17,50 | 17,50 | 18,00 | 18,00 | 19,5 | 19,5 |
| 20-28 | 18,18 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 18,00 | 19,5 | 19,5 |
| 29-40 | 16,04 | 17,25 | 16,50 | 17,00 | 16,50 | 17,5 | 17,5 |
| 41-60 | 14,40 | 16,25 | 16,00 | 16,20 | 16,00 | 15,5 | 16,25 |
| 61-80 | 13,91 | 15,35 | 15,35 | 15,5 | 16,00 | 14,5 | 15,5 |

Tabel B7. Handelsfoderblandingerens proteinindhold sammenlignet med modelfoderblandingerne, BREF-vurdering og BAT-anbefaling.

| Hønealder, uger | Modelfoderblandinger, % protein | Handelsfoderblandinger, gns. % protein | BREF-angivelse af normal, % protein | BREF-forslag til BAT, % protein |
|-------------------|---------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------|
| 20-28 uger | 18,18 | 18,3 | | 15,5 – 16,5 |
| 29 – 40 uger | 16,04 | 17,04 | | 15,5 – 16,5 |
| 41 – 60 uger | 14,40 | 16,03 | 17-18 | 14,5 – 15,5 |
| 61 – 80 uger | 13,91 | 15,4 | | 14,5 – 15,5 |
| Gns. 20 – 80 uger | 15,11 | 16,35 | 17,00 | 15,3 |

De i tabel B6 + B7 angivne proteinindhold viser en klar tendens til, at handelsfoderblandingerne ligger marginalt lavere i proteinindhold i de to første faser sammenlignet med de beregnede (optimale) foderblandinger og også lidt lavere i aminosyreindhold (fremgår ikke af tabellen). I de sidste tre faser og især i de sidste to faser er der en klar tendens til, at handelsfoderblandingerne ligger højere i protein end modelfoderblandingerne. I disse faser indeholder handelsblandingerne også marginalt større mængde af essentielle aminosyrer.

Ved sammenligning af proteinindhold i modelblandinger og handelsfoderblandinger (tabel B6 + B7) skal bemærkes, at handelsfoderblandingerne mht. anbefalet anvendelsesperiode ikke helt svarer til modelfoderblandingerens. Tallene er således ikke 100 % sammenlignelige.

Dog kan konkluderes, at foderselskaberne synes at undervurdere hønerens aminosyrebehov i starten af læggeperioden, medens der synes at være en tendens til at overvurdere aminosyrebehovet i slutningen af læggeperioden. Samtidig konkluderes, at foderselskaberne synes at udnytte muligheden for at reducere proteinindholdet optimalt ved tilsætning af frie aminosyrer i de blandinger, der anvendes i begyndelsen af læggeperioden, medens denne mulighed tilsyneladende ikke udnyttes fuldt ud i de sidste foderfaser.

BILAG 2. Foderprisforudsætninger og forudsætninger for foderblandinger

Foderblandingerne er beregnet med gennemsnitspriser for de vigtigste fodermidler gennem de sidste fire år. I denne periode er der i Videncenter for Svineproduktion hver uge indhentet priser fra foderstofbranchen på de mest anvendte fodermidler, som vist i tabellen nedenfor. I ægproduktionen er der et krav til anvendelse af NON-gmo HP sojaskrå, som i gennemsnit er pålagt en merpris på 25 kr./100 kg i forhold til almindeligt sojaskrå.

Priser på fodermidler (kr. pr. 100 kg) anvendt ved "foderoptimering".

| År | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | Gns. | Anvendt |
|----------------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|
| Byg | 95,5 | 151,0 | 159,7 | 87,0 | 123,3 | 123 |
| Hvede | 97,3 | 144,3 | 161,9 | 92,2 | 123,9 | 124 |
| Fiskemel | 833 | 823 | 675 | 730 | 765 | 765 |
| HP Sojaskrå, Non-gmo | 177,7 | 217,0 | 285,1 | 277,9 | 239,4 | 239 |
| Rapsfrø | 173,0 | 205,5 | 291,8 | 221,8 | 223,0 | 223 |
| Rapsskrå | 112,3 | 145,6 | 179,2 | 140,7 | 144,5 | 144 |
| Solsikkeskrå | 108,0 | 146,7 | | (140,7)* | | 143 |
| Veg. Fedt | 327,2 | 451,2 | 534,5 | 421,7 | 433,60 | 434 |
| Lysin | 1.095,1 | 1.172,9 | 1.300,8 | 1.106,0 | 1.168,7 | 1.169 |
| Methionin | 1.884,7 | 1.921,6 | 3.578,3 | 3.149,0 | 2.633,4 | 2.633 |
| Treonin | 2.213,6 | 1.585,3 | 1.454,4 | 1.460,0 | 1.678,3 | 1.678 |

Det fremgår af tabellen ovenfor, at der ikke er indhentet priser for solsikkeskrå i 2008 – og prisen har kun været tilgængelig i en del af 2009, hvor den stort set var lig med prisen på rapsskrå. Den anvendte pris er fastsat ud fra prisen på rapsskrå og prisforskellen mellem rapsskrå og solsikkeskrå.

Det fremgår desuden, at der er store forskelle i priser over de sidste 3-4 år. Der er således stor forskel på, hvor meget man påvirker foderprisen ved at erstatte sojaskrå med frie aminosyrer, hvis man f.eks. sammenligner priserne i 2009 med priserne i 2006, hvor sojaskrå var næsten 100 kr. billigere, selv om kornprisen er næsten ens i 2006 og 2009. Det dyreste år at lave proteinreduktion har været 2007, hvor sojaskrå kun var lidt dyrere end korn, mens det billigste år er 2009, hvor sojaskrå var usædvanligt dyrt i forhold til korn, bl.a. pga. restriktioner i import til EU pga. GMO, og fordi de høje priser på kornprodukter til bioethanolproduktion i 2007-2008 har sænket sojaskråproduktionen marginalt.

I alle beregninger af foderblandinger er det gældende normsæt for vitaminer og mineraler overholdt