



Institutionen för husdjurens utfodring och vård

FODERMEDEL OCH FODER TILL VÄRPHÖNS OCH SLAKTKYCKLINGAR

Klas Elwinger

INLEDNING	3
TABELLVERK FÖR NÄRINGSREKOMMENDATIONER OCH FODERMEDELS NÄRINGSINNEHÅLL.	3
FJÄDERFÄFODER SKA VÄRMEBEHANDLAS	3
FODERSTRUKTUREN SKA VARA "GROV"	4
STÄRKELSERIKA ENERGIFODERMEDEL.....	4
Vete.....	5
Korn	5
Havre.....	6
Råg.....	6
Rågvete	6
Ris	6
Kassava (tapioka, yuca, maniok)	7
Biprodukter från spannmål	7
Drank	7
PROTEINRÅVAROR	8
Soja	9
Raps	9
Bomulls-, jordnöts-, solros-, linfrömjöl	10
Hampa	10
Ärter	11
Lupiner.....	11
Potatisprotein	11
Majsglutenmjöl lucernmjöl och andra pigmentkällor	11
Fiskmjöl	12
Köttfodermjöl.....	12
FETT.....	13
AMINOSYROR.....	14
MINERALFODERMEDEL.....	14
VITAMINER	15
ENZYMPREPARAT, FODERANTIBIOTIKA OCH KOCCIDIOSMEDEL	15
PROBIOTIKA och PREBIOTIKA.....	16
REFERENSER	16
Tabell 1. Några fodermedels innehåll av protein, fett och kolhydrater (Schutte et al., 1990) (% i ts) samt omsättbar energi för fjäderfä.....	18
Tabell 2. Inverkan av foderantibiotika och enzymtillsats på tillväxt och fodereffektivitet.....	18
Tabell 3. Fodermedlens näringsinnehåll	19
Tabell 4. Fodermedel sorterade efter proteinets innehåll av metionin. Vidare framgår summan av svavelhaltiga aminosyror (met+cystin/cystein) och lysin i råvarans protein, såväl som i procent i varan.....	23
Exempel på varudeklaration av värphönsfoder.....	24
Exempel på varudeklaration av slaktkycklingfoder.....	25

FODERMEDEL OCH FODER TILL VÄRPHÖNS OCH SLAKTKYCKLINGAR

Klas Elwinger, Inst. för husdjurens utfodring och vård, SLU

INLEDNING

Denna skrift är undervisningsmaterial och tänkt att bl.a. tjäna som hjälp vid övningar i receptanalys av foderblandningar till värphöns och kycklingar. Dessutom behöver man tillgång till uppgifter om fjäderfäns näringsbehov och fodermedlens näringsinnehåll som finns i tabellverk av olika slag. För den som vill tränga djupare i någon fråga finns länkar till webbaserad information. Länkarna kan gå till såväl svenska som engelskspråkiga hemsidor, beroende på vad som finns att tillgå. De kan i vissa fall också gå till privata firmor och korrektheten och relevansen måste ses i relation till hemsidans skapare. Av detta framgår också att skriftens innehåll studeras bäst i en dator med bredbandsuppkoppling till internet. Dokumentet kan laddas ner från Livsmedelssveriges hemsida (<http://www.livsmedelssverige.org/hona/FMEDEL%20webvariant.pdf>)

TABELLVERK FÖR NÄRINGSREKOMMENDATIONER OCH FODERMEDLENS NÄRINGSINNEHÅLL.

Det tabellverk över näringsrekommendationer till fjäderfä som mest hänvisas till är [National Academy Press \(NRC\), Nutrient Requirements of Poultry](#). Vidare tillhandahåller marknadsförarna av olika djurmaterial sådan information. Se t.ex rekommendationer för värphöns från avelsföretaget [Hyline](#) där bruksmanualen också innehåller en foderlista, för slaktkyckling från avelsföretaget Aviagen och [djurmaterialet Ross](#) samt från Cobb-Vantress avseende [Cobbkycklingar](#). Uppgifter om foderråvarornas energiinnehåll (omsättbar energi) finns också i [Jordbruksverkets föreskrift om foder](#) (SJVFS 2006:81). Dessa värden baseras på den s.k. [Europeiska fodermedelstabellen \(Janssen, 1986\)](#), där korrigeringar också kan göras med hänsyn till analyserat innehåll av olika komponenter, som ju kan variera beroende på råvarans bakgrund och hantering.

Näringsinnehållet i de vanligaste fodermedlen för fjäderfä i Sverige finns i tabell 3 och i receptoptimeringsprogrammet [Opti-kuckeliku](#). En ungefärlig bild av användningen av olika råvaror till olika djurslag kan man få via [statistik från Jordbruksverket](#) (www.sjv.se). Denna statistik grundas på den rapportskyldighet som åligger alla registrerade fodertillverkare och omfattar således inte råvaror som omsätts på t.ex. gårdsnivå. Totalt tillverkas årligen ca 500 milj. kg fjäderfäfoderblandningar varav ca 75% härrör från inhemska råvaror.

FJÄDERFÄFODER SKA VÄRMEBEHANDLAS

Enligt foderföreskriften (SJVFS 2006:81) och bestämmelserna för salmonellakontroll är det sedan 1993 obligatoriskt att låta värmebehandla (upphettning till minst 75°C) alla foderblandningar till fjäderfä, vilket för ett värphönsfoder i praktiken innebär pelletering med en 3- eller 5 mm matris. Om 5 mm (grisstorlek) används krossas pelletten efter matrisen eller skärs i ca 0,5 cm stora bitar som i den vidare hanteringen faller sönder till en struktur som man kallar pellets-kross. Värmebehandling kan vara problematisk för små fodertillverkare och hemmablandare att åstadkomma. En överambitiös upphettning kan försämra fodrets

smältbarhet och ge upphov till ökat vatteninnehåll i gödseln. Detta i sin tur ger upphov till smutsiga ägg, kladdiga ströbäddar och sämre inomhusklimat vilket också kan påverka djurhälsan.

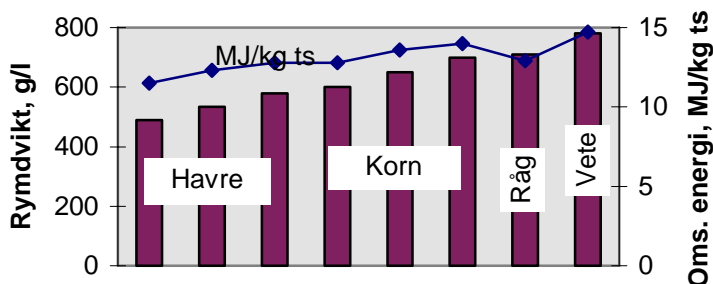
FODERSTRUKTUREN SKA VARA "GROV"

Hönsfåglar är utrustade med en muskelmage för att kunna äta och omsätta hela frön och kärnor. Det är en vanföreställning att de behöver grus för att detta ska fungera väl. Mer än 90% av alla slaktkycklingar utfodras idag från ca en veckas ålder med hel omald spannmål, företrädesvis vete, utan att få tillgång på grus. Med ett finmalet foder får inte muskelmagen tillräcklig stimulans, vilket kan få effekt på både djurhälsa och produktionsresultat, och misstänks kunna ge en blöt gödsel med samma konsekvenser som en för hög pelleteringstemperatur. Malning med ett grovt säll är därför att föredra.

STÄRKELSERIKA ENERGIFODERMEDEL

Spannmål av olika slag utgör den största delen i foderblandningar till värphöns och kycklingar och ingår med ca 50-60 resp. 60-70 %. I svenska blandningar används idag huvudsakligen inhemsk spannmål, företrädesvis vete, rågvete, korn och havre med en stark övervikt för vete. På världsmarknaden finns vidare t.ex. majs, sorghum (durra, milo), cassava (tapioka, maniok) och ris som i vissa prislägen kan vara intressanta om den hygieniska kvaliteten är god.

Spannmålen räknas huvudsakligen som ett "energifodermedel", då proteininnehållet är lågt (varierar mellan ca 90 till max ca 160 g/kg ts). Med spannmålen tillförs dock även ca 50% av proteinbehovet i ett värphönsfoder och ca 40% i ett slaktkycklingfoder. Energiinnehållet i spannmålen varierar med dess innehåll av fibrer som grovt kan skattas genom rymdvikten. *Totalfiberinnehållet* fås som en restkomponent av *torrsubstans (ts) minus summan av aska, protein, fett och stärkelse samt lösligt socker* efter analys av dessa komponenter. Variationerna är av naturliga skäl (skalfraktionen) betydligt större för korn och havre än för vete. Figuren visar sambandet mellan rymdvikt och energiinnehåll för havre, korn, råg och vete.



Vid en foderoptimering väljs spannmålen som regel för att uppfylla det krav man ställt på en foderblandnings innehåll av omsättbar energi (OE). Omsättbar energi definieras som skillnaden mellan fodrets innehåll av bruttoenergi och energi som avförs i form av urin och gödsel. Spannmålen värderas därför i första hand med hänsyn till priset på innehållet av OE. Med den prissättning man under senare år haft på svensk spannmål premierar detta som regel

vete och rågvete framför korn och havre. För att t.ex. havre ska ingå i en foderblandning måste den värderas också med utgångspunkt från andra egenskaper än energiinnehåll.

Vete

Vete av god hygienisk kvalitet kan i stort sett ingå som enda spannmålsslag i såväl kyckling- som värphönsfoder och gör det i praktiken också. En ensidig veteutfodring kan dock innebära vissa problem av orsaker som framgår nedan. I Sverige talar vi om höst- och vårvete av vilka det finns flera olika sorter med varierande egenskaper där kunskapen om varierande lämplighet ur utfodringssynpunkt är liten. Höstvetesorter betecknas som ”vita och mjuka” och anses lämpade för skorpor och mjuka kakor, medan vårvetena är ”röda och hårda” som företrädesvis används till bakning. Hit hör också s.k. durumveten med hög proteinhalt men låg proteinkvalitet. Dessa vetesorter används främst för pastatillverkning. Det finns också flera korsningar mellan dessa ”ursprungssorter” varför särskiljningar i dag är svåra att göra. Då det odlas ca 10 ggr med höst- än vårvete så kan vi ju också räkna med att det huvudsakligen är höstvete som används till foder. Från utfodringssynpunkt skiljer foderhandeln inte på olika sorter varför vi aldrig kan vara säkra på härkomsten. För fjäderfäfoder eftersträvas en grov struktur vid malningen. Finmalet vete ger, i synnerhet i mjölfoder (d.v.s. ej pelleterat), en klibbig (gluten) konsistens då det blandas med vatten. Sådant foder kan fastna i näbben på kycklingar och höns med infektioner och begränsat foderintag som följd. Vete har rykte om sig att kunna ge upphov till fjäderplockning och kannibalism då stora mängder ges till höns och kycklingar av värphönsras. Senare studier har givit belägg för detta, men känsligheten skiljer mellan olika djurmateriäl. Veteinnehållet bör därför begränsas i foderblandningar till höns, framförallt frigående. Vete innehåller en del svårsmältbara kolhydrater, s.k. non-starch polysaccharides (NSP) i form av pentosaner, arabinoxylaner, och användbarheten till framförallt slaktkycklingar har visats kunna förbättras genom tillsats av enzympreparat med xylanas aktivitet.

Korn

Korn, och även havre, innehåller liksom vete svårsmältbara kolhydrater, t.ex. β -glukan, som framförallt kycklingar har problem att omsätta då de enzymer som krävs saknas i digestionsvätskorna. Problemen yttrar sig i form av en förhöjd viskositet hos tarminnehållet vilket ger en klibbig träck som kan fastna i stjärtdunet på kycklingarna under första veckan och orsaka förstoppning. Samtidigt ökar vattenintaget och ströbädden blir våt och klibbig vilket ger sämre hygien och stallklimat. I samband med dessa problem ökar också risken för att kycklingarna skall få en tarminfektion, nekrotiserande enterit (NE), orsakad av en toxinbildande klostridiebakterie (*Clostridium perfringens*). Samtidigt försämras tillväxt och foderutnyttjande. En stor del av de problem som här nämnts och som orsakas av svårsmältbara kolhydrater kan elimineras genom att man i samband med fodertillverkningen blandar in enzympreparat med β -glukanas-, pentosanas- och cellulasaaktivitet. Med ådern kan så småningom en tarmflora utvecklas som producerar dessa enzymer varför extra tillsats inte är lika aktuell till äldre djur. Risken för NE är inte specifikt för foderblandningar med högt innehåll av korn utan kan förekomma även i andra sammanhang. Av skäl som angetts ovan är man något försiktig med användning av korn till slaktkycklingar, kanske inte mer än ca 20%, vissa foderföretag tycker kanske att även det är för mycket. Till vuxna djur, dvs. värphöns kan utan olägenheter större andel korn ingå. En nackdel kan i så fall vara en förhöjd vattenhalt i

gödseln eventuellt förenat med en ökad andel "smutsägg" med kvalitetsavdrag som följd. I förebyggande syfte tillsätts därför ofta enzympreparat även till värphönsfoder.

Havre

Begränsande för användningen av havre i värphönsfoder är skalfraktionen som utgör ca 30% av totalvikten. Blandar man in mer än 15-20% havre kan ett foder som inte är pelleterat lätt "hänga sig" i fodersilos och -automater. Genom pelletering utgör "hängning" inte något hinder för användning av havre. Skalfraktionen bidrar dock till att pelleterna (krossen) lätt faller sönder till mjöl igen. Havrens låga energiinnehåll i förhållande till priset är ofta ofördelaktigt i jämförelse med andra spannmålslag.

Internationellt har havre låg status som råvara i fjäderfäfoder, vilket också smittat av sig på svensk foderindustri. Havre har dock flera positiva egenskaper som råvara i fjäderfäfoder. En ensidig värdering med hänsyn till energiinnehållet innebär därför en klar undervärdering av havren. Utmärkta produktionsresultat har i försök uppnåtts med både värphöns och slaktkycklingar då hela spannmålsdelen i foderblandningen utgjorts av havre av god kvalitet. Havre innehåller mer fett än övriga inhemska spannmålslag. Fettets förhållandevis höga omättnadsgrad utgör här inget hinder som t.ex. hos slaktsvin. Havre är också vitaminrikare än andra sädeslag, bl.a. av A, E och C-vitamin som är antioxidanter vilket är positivt för immunförsvaret och också verkar konserverande. Havre har också egna unika hälsobefrämjande antioxidanter, [avenantramider \(Dimberg, 2004\)](#). Proteinets biologiska värde är högre i havre än i andra spannmålslag. Fiberinnehållet och/eller eventuellt andra egenskaper hos havren ger ofta antydning till en positiv inverkan på resultaten, framför allt i kombination med vete. T.ex. har visats att vete utbytt mot havre kan minska problem med fjäderplockning hos värphöns, då sådan förekommer ([läs artikel](#)). Därför kan en inblandning av åtminstone ca 10% oftast rekommenderas om fodret härigenom inte avsevärt fördras.

Råg

Råg är mindre lämpligt för fjäderfä, särskilt kycklingar, främst pga. innehållet av svårsmältbara kolhydrater (pentosaner). Tillsats av lämpligt enzympreparat till råg, liksom rågvete, ökar användbarheten. Vid ett fördelaktigt pris kan man tillåta max 5-10%.

Rågvete

Rågvete odlas i större utsträckning framför allt i Polen. I Sverige motsvarar rågveteskörden ca 15 % av höstvetet. Priset på marknaden är i nivå med eller något lägre än vete. Rågvete kan i rätt stor utsträckning ersätta vete i foderblandningar till fjäderfä. Närings- och användningsbarhetsmässigt ligger det närmare vete än råg och varierar med sorten.

Ris

Råris (paddy) innehåller ca 20% skal på viktsbasis och måste skalas innan det kan användas för human konsumtion. Olika grader av skalat ris finns också tillgängligt för foderändamål

och anses, om den hygieniska kvaliteten är godtagbar, kunna användas relativt obegränsat till fjäderfä. Den yttersta skalfraktionen som innehåller upp till 20% kiselsyra och har skarpa kanter är inte lämplig som foder. Nästa fraktion (risklimjöl) som består av perikarp-, aleuron-, grodd- och en del av endospermiskiktet är mycket näringsrikt men har låg hållbarhet p.g.a. högt fettinnehåll (ca 12%) med hög omättnadsgrad vilket ger risk för härskning. Den extraherade varianten av risklimjöl är därför att föredra.

Kassava (tapioka, yuca, maniok)

Kassava är en perenn växt som odlas i de låglänta tropiska delarna av världen för sina stärkelserika (ca 70%) rotknölers skull. Produkten är giftig innan den på olika sätt befriats från sitt innehåll av cyanogena glykosider men kan då ersätta spannmål i fjäderfäfoder om det låga proteininnehållet balanseras på lämpligt sätt. Som andra produkter från tropiktrakterna måste man alltid vara uppmärksam på den hygieniska kvaliteten.

Biprodukter från spannmål

Kvarnbiprodukter som är aktuella att använda i fjäderfäfoder är framförallt vetefodermjöl och vetekli. Proteinhalten och proteinets biologiska värde är högre än i helvetemjöl. Fodermjölet, som är den fraktion i kärnan som sitter närmaste endospermet (frövitans), har lägre växttrådhalt och högre energiinnehåll än kliet. Upp till ca 10% vetefodermjöl och 5% vetekli kan accepteras i kycklingfoder, något mer i värphönsfoder. Utvecklingen av lämpliga enzympreparat som ökar utnyttjandet av de växttråddrikare delarna kan komma att öka användbarheten av dessa produkter i framtiden. Maltgroddar är de avputsade rotspetsarna från korn vid mältningen (groningen) vid öltillverkning. Maltgroddar är ett utmärkt fodermedel som kan ingå med upp till 10 %.

Drank

Drank är en biprodukt vid etanoltillverkning. Etanol kan tillverkas från ett flertal råvaror som innehåller socker eller stärkelse och som i sin tur kan brytas ner till socker. I Sverige används idag huvudsakligen höstvetete som råvara, men i framtiden kan även rågvete och korn bli aktuella. Det görs nu en storsatsning på etanoltillverkning och 2008 räknar man med en förbrukning på 550 tusen ton spannmål, vilket motsvarar ca totala förbrukningen av foder till fjäderfä i Sverige. Som restprodukt fås 150 tusen ton torkad drank. Hittills har drank huvudsakligen utfodrats till svin och nötkreatur, men den stora tillgången och höga proteininnehållet (30-35 %) gör varan intressant även för fjäderfä. I Nordamerika där majs är den huvudsakliga råvaran rekommenderas en användning av ca 10 % av restprodukten (s.k. distillers dried grains with solubles) i fjäderfäfoder. Försök med vetedrank till fjäderfä är sparsamma, men det som gjorts tyder på att den kan jämföras med majsprodukten. Näringsinnehållet kan dock variera beroende på utgångsmaterial och processen (Damme & Peganova, 2006).

PROTEINRÅVAROR

Innehållet av kolhydrater är lägre i vegetabiliska proteinråvaror men andelen av svårsmältbara kolhydrater (NSP) är ofta större än i spannmål vilket sänker innehållet av omsättbar energi (tabell 1). Till NSP räknas också pentosaner och β -glukaner som nämnts ovan i samband med spannmål.

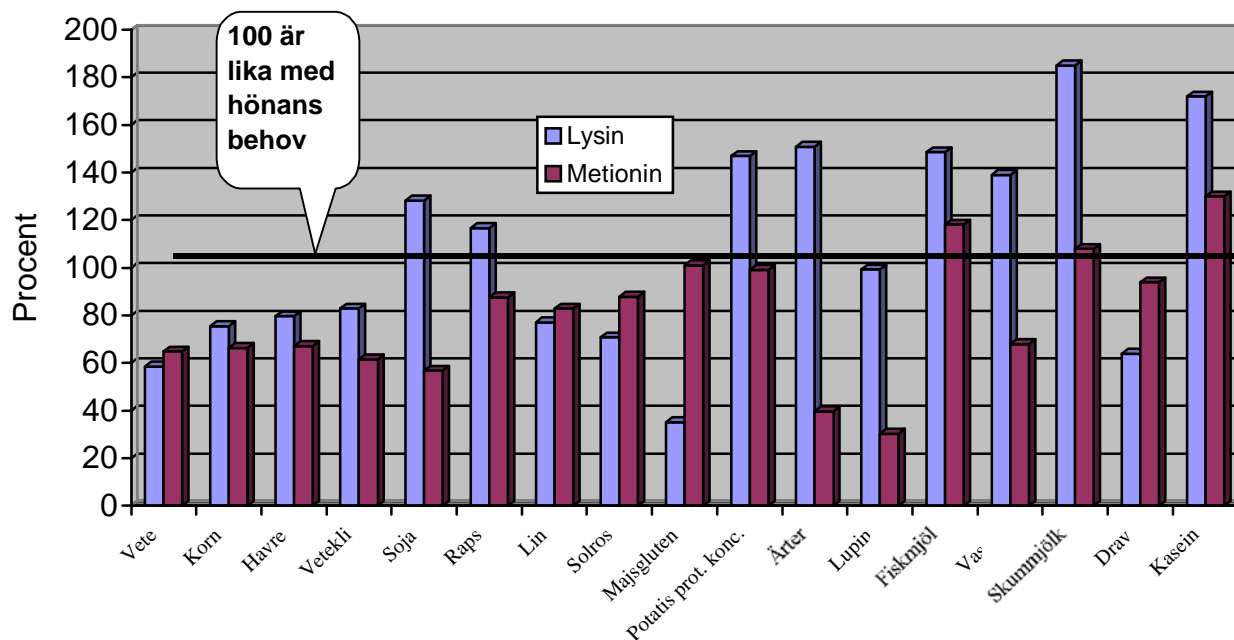
Det finns ett intresse för att ta fram enzympreparat som förbättrar utnyttjandet av NSP i vegetabiliska proteinråvaror på samma sätt som i spannmål.

Vanliga vegetabiliska proteinråvaror för fjäderfä är sojamjöl, rapsmjöl och ärter. Användning av potatisprotein och majs glutenmjöl kan förekomma i mindre utsträckning och då främst i KRAV-foderblandningar. Lupiner är aktuella i mån av kvalitet, tillgång och pris. Flera sorter förekommer och vitblommig sötlupin med lågt innehåll av toxiska alkaloider är att föredra.

Soja, raps, lin, solros innehåller ca 20, 45, 40 resp. 30 % fett (olja) och är exempel på växter som i huvudsak odlas för sina oljeegenskaper. Efter att oljan utvunnits ur fröet kan restprodukten användas för foderändamål. Man skiljer på mjöl (t.ex. soja- och rapsmjöl) som återstår sedan oljan extraherats med ett kemiskt lösningsmedel (vanligen hexan). Mjölen innehåller högst ca 2 % fett. Oljan kan också utvinnas mekaniskt genom pressning. Den återstående produkten kallas då kaka eller expeller och innehåller mer fett/olja än mjölet. Kakorna är också användbara i utfodringssammanhang och är genom oljeinnehållet energirikare än mjölen. Oljornas omättnadsgrad försämrar dock lagringsegenskaperna och ökar risken för att fodret ska härskna. I KRAV-fodersammanhang kan man endast använda sig av kakor/expeller då reglerna sätter stopp för användning av råvaror som varit utsatta för kemiska lösningsmedel.

Protein är sammansatt av aminosyror och proteinets kvalitet avgörs bl.a. av hur väl proportionerna av för djuret livsnödvändiga aminosyror överensstämmer med dess behov. Vid 100 %-ig överensstämmelse säger man att sammansättningen är "ideal". Livsnödvändiga (essentiella) näringsämnen är sådana som inte kan bildas i kroppen från andra med födan tillförda näringsämnen utan måste utgöra en del av det dagliga foderintaget som svarar upp mot djurets behov. Den viktigaste essentiella aminosyran från fjäderfäsynpunkt är metionin. I andra hand kommer vanligen lysin och därefter treonin. Figur 2 visar för de vanligaste förekommande, samt några andra speciellt metioninrika fodermedel, hur väl innehållet av metionin och lysin i *proteinet* överensstämmer med behovet för äggproduktion.

Fig. 2. Metionin och lysin i protein hos olika foderråvaror i proportion till ideal sammansättning för värphöns



Soja

Efter att det mesta fett extraherats bort ur sojabönan får man ett proteinrikt mjöl med förhållandevis högt biologiskt värde för fjäderfä. Bönan innehåller en del antinutritionella substanser (bl. a. trypsininhibitor) som måste elimineras för att öka användbarheten. Detta sker vanligen genom upphettning (rostning). Sojamjöl ingår nästan alltid i kommersiella foderblandningar till höns och kycklingar. Under förutsättning att den hygieniska kvaliteten är god behöver man inte införa någon övre gräns på hur mycket som får ingå i blandningen utan man låter sojamjöl konkurrera fritt med andra tillgängliga proteinråvaror med hänsyn till pris och näringsinnehåll. Ur hönans synvinkel är sojaprotein en god lysin-, men mager metioninkälla (fig. 2).

Raps

Rapsmjöl, liksom sojamjöl och mjöl från andra fettrika frö- och bönväxter, är en "restprodukt" efter att oljan extraherats ur fröet. Det finns en rad olika produkter med varierande fetthinnehåll och benämningar. Med rapsmjöl avses vanligen resten med lågt fetthinnehåll som fås efter extraktion. Rapsmjöl är en av de viktigaste inhemska proteinråvarorna. Till fjäderfä används bara mjöl från s.k. dubbellåga sorter (lågt erukasyra och glukosinolatinnehåll). All vårraps, och de flesta höstrapssorter är idag dubbellåga. Även mjöl från dubbellåg raps innehåller dock glukosinolater i tillräcklig koncentration för att ge sköldkörtelförstoring vid hög inblandning. Man brukar därför inte tillåta mer än ca 10 % varken till kycklingar eller till värphöns. I KRAV-foderblandningar nödgas man dock tillåta högre inblandning.

Till brunäggsvärpande hönor använder man normalt inte raps eller rapsprodukter. Anledningen är föreningen sinapin som ger rapsen sin bittra smak. I tarmen omvandlas sinapin av mikroorganismerna till trimetylamin (TMA) som är en starkt illaluktande förening (ruttet fisk). I levern oxideras TMA till TMA-oxid som utsöndras via njurarna. Vissa raser och speciellt Rhode Island Red som är den genetiska basen i de flesta brunäggsvärpande hybriderna saknar den enzymaktivitet som behövs för detta och TMA deponeras i stället i äggulan. Andra föreningar med lätt avskiljbara metylgrupper (t.ex. kolin) kan ge liknande effekter.

Vita hybrider som utgörs av korsningar av olika linjer av rasen Vit Leghorn fungerar i detta avseende helt normalt. Med moderna genetiska verktyg håller emellertid detta problem nu på att lösas och [snart kan kanske också brunsäggsvärpande höns utfodras med raps.](#)

Helt rapsfrö och expeller kan också användas i motsvarande grad som rapsmjöl. Rapsfrö och expeller är genom sitt högre innehåll av olja energirikare än mjölet. Oljans innehåll av linolsyra är en plusfaktor. Normalt kan man tillåta upp till 10% rapsprodukter (20 % i ekologisk produktion) i foder till både höns och slaktkycklingar. [Se tabell.](#)

Bomulls-, jordnöts-, solros-, linfrömjöl

är exempel på mjöl från andra oljeväxter av mindre betydelse för fjäderfä i Sverige. Bomulls- och jordnötsmjöl är uteslutande importerade råvaror som är känsliga från hygienisk synpunkt. Vidare begränsar förekomsten av antinutritionella substanser användningen. Intresset för odling av solros och linfrö i Sverige har ökat under senare år, främst inom det "ekologiska" lantbruket. Solros är här kanske den mest intressanta då den är förhållandevis giftfri. Skalfractionen är dock hög och därför förekommer produkter som är mer eller mindre befriade från denna och användbarheten varierar härmed. Linolja innehåller α -linolensyra som av djuren omvandlas till långkedjiga (marina) [\$\omega\$ -3 fettsyror](#). Ägg och kött kan härigenom berikas med dessa ur kostsynpunkt åtråvärda fettsyror (se [t.ex.](#)).

Hampa

Hampa var tidigare en viktig kulturväxt som odlades för de fettrika frukternas och de långa men grova stamfibrernas skull. Torkade blad kallas marhijua och körtelsekret från blommorna kallas haschisch. Frukterna, det så kallade hampfröet, som säljs bl.a. som fågelfrö tillhör en varietet med obetydligt innehåll av den aktiva substansen (källa den [virtuella floran](#)). I Sverige har dock från 50-talet och fram till 2003 all odling av hampa varit förbjuden på grund av växtens narkotiska egenskaper. Då, 2003, fastslogs fastslogs nämligen att detta förbud stred mot EU rätten och nu är det således möjligt att odla hampa igen. Den industrihampa som får odlas enligt EG:s lagstiftning får dock innehålla högst en bestämd mängd narkotiska substanser. Odling får endast ske enligt fastställda regler efter tillstånd ([gårdsstöd](#)) från jordbruksverket. Hampan kan karaktäriseras som en kombinerad spånads- och oljeväxt och ur fjäderfäsynpunkt är det de fett- (30-32 %) och proteinrika (20-24 %) fröna som är intressanta, inte minst ur ekologisk synvinkel. Efter att en del av oljan utvinns genom pressning så får man en från utfodringssynpunkt både fett och proteinrik restprodukt (hampfrökaka).

Ärter

Ärter är en utmärkt råvara i foder till fjäderfä. Vitblommiga sorter (matärt) är att föredra då de innehåller mindre mängd tanniner som finns i högre koncentration i brokblommiga (foderärt) sorter. Tanniner ger antinutritionella effekter, sänker bl. a. proteinets smältbarhet. Proteinets biologiska värde är relativt lågt p.g.a. lågt innehåll av aminosyran metionin. Då ärter används måste man alltså vara speciellt uppmärksam på fodrets innehåll av svavelhaltiga aminosyror och komplettera detta genom tillsats av rent metionin. Under dessa förutsättningar kan upp till 30% ingå i foder till både höns och slaktkycklingar.

Lupiner

Lupin är en ärtväxt som innehåller lite stärkelse. Ej-stärkelse polysackarider (NSP) uppgår till ca 50% i ts. Dessa utnyttjas dåligt av enkelmagade djurslag, speciellt fjäderfä. Dessutom finns oligosackarider, galaktosider, som enkelmagare också saknar enzymssystem för att kunna utnyttja. Mikroorganismerna i tjocktarmen anses orsaka fermentation av galaktosider vilket ger upphov till gasbildning. Det finns s.k. bittra och söta (sweet) sorter där endast de senare kommer ifråga som foder p.g.a. innehållet av toxiska substanser i bittra sorter. Lupiner bör inte ges till kycklingar utan förbehållas värphöns där 10-15% anses kunna vara acceptabelt. Liksom övriga leguminoser är lupiner fattiga på svavelhaltiga aminosyror. Genom det förhållandevis höga och omättade fettinnehållet som snabbt oxideras vid malning bör foderblandningar med lupiner utfodras utan onödig fördröjning eller tillsätts antioxidationsmedel.

Potatisprotein

Potatisproteinkoncentrat har högt proteininnehåll, ca 80 %. Aminosyramönstret påminner om fiskmjöl (se tabell). Då man av någon anledning vill ha helvegetabiliskt foder till slaktkycklingar är denna råvara intressant. Genom proteinets höga innehåll är det också mycket intressant att kunna använda i ekologisk produktion, under förutsättning att KRAV-godkänt material finns att tillgå. Det som i dag finns tillgängligt på den svenska marknaden härstammar mestadels från Holland.

Majs glutenmjöl lucernmjöl och andra pigmentkällor

Majs glutenmjöl har också högt proteininnehåll, ca 60 %. Proteinkvaliteten är speciell då den har ett lågt lysin men högt metionininnehåll till skillnad från de flesta andra vegetabiliska råvaror. Majs glutenmjöl är genom sin härkomst (t.ex. Sydamerika) också en känslig produkt p.g.a. av risk för förekomst av mykotoxiner och salmonella. Användningsområdet är huvudsakligen värphönsfoder genom att majs glutenmjölets innehåll av pigment, xantofyll, ger färg åt äggulan. Detta fick ökad betydelse då det 1990 inte längre blev tillåtet att använda "syntetiska" färgämnen i fodret i Sverige. EU medlemskapet har inneburit att det åter är tillåtet att tillsätta rena gulepigment, men man avhåller sig i Sverige idag frivilligt från sådan inblandning. För att ge den svenska konsumenten tillfredställande färg på gulan behöver fodret innehålla minst ca 10 mg xantofyll per kg. Man brukar räkna med att majs glutenmjöl

innehåller ca 230 mg/kg, dvs. ca 4% majs glutenmjöl skulle vara tillräckligt. Det höga metionininnehållet gör produkten intressant vid tillverkning av ekologiskt fjäderfäfoder.

Lucern eller annat "grönmjöl" används huvudsakligen i värphönsfoder för att ge färg åt gulan men ger också ett visst proteintillskott. Det fås genom torkning och malning av lucern eller annat grönfoder. Ju tidigare skördat, desto högre proteininnehåll och smältbarhet gäller. Innehållet av xantofyller uppges kunna variera mellan 40 och 620 mg/kg. För normal kvalitet torde man kunna räkna med ca 200 mg/kg. Vanligen finns en positiv korrelation till proteininnehållet. Torkningsprocessen och lagringsbetingelserna har också stor inverkan då färgpigmentet inaktiveras genom oxidation.

En annan råvara i detta sammanhang är [algmjöl](#), som i ytterst liten mängd (ca 2 mg/kg) ger en djupare färg åt gulan. Även andra fodermedel innehåller en del xantofyller. Rapsexpeller innehåller t. ex. ca 16 mg, rapsmjöl ca 5 mg och ärter ca 3 mg xantofyll per kg. En spetsning av fodret med algmjöl ger en djupare gulefärg, se t.ex. [Kronäggs Guldgula](#). Andra pigmentkällor är t.ex. [paprikapulver- och extract från tagetesblomman](#).

Det vanligaste sättet att karaktärisera gulefärgen är att jämföra den med en standardskala, den s.k. [Rocheskalan](#). Läs mer om [gulepigment](#).

Fiskmjöl

Fiskmjöl är en utmärkt råvara med högt energi- och proteininnehåll. Det är mestadels av dansk, isländsk eller norsk härkomst. Proteininnehållet är ca 70-80% i ts och är speciellt eftertraktat i KRAV-foderblandningar då det är rikt på aminosyran metionin. Energiinnehållet varierar med fetthalten som kan uppgå till ca 10% i mjöl från fet fisk, t.ex. sill. Fettet är känsligt för oxidation och härskning och kan ge bismak till kött och ägg. Vid oxidationsprocessen bildas också s.k. fria radikaler. Effekten av detta är något oklar men forskningen hittills talar för att de är ohälsosamma (cancerogena). Det är viktigt att fodret innehåller tillräckligt med antioxidativa ämnen för att förhindra sådana reaktioner. Foderindustrin deklarerar högst 0,5% fiskmjölsråfett i slaktkyckling- och 0,6% i värphönsfoder och inblandningen anpassas härtill, vilket anses minimera risken för bismak. Användning av högkvalitativt fiskfett är annars en möjlighet att berika fjäderfäprodukter med marina [\$\omega\$ -3-fettsyror](#) som ur human kostsynpunkt anses ha hälsosamma egenskaper (se [exempel](#)). Se också om linfrö ovan.

Nya och strängare EU-regler för [dioxin i livsmedel](#) har medfört begränsningar i användningen av fiskmjöl från vissa områden.

Pga av överfiskning och därmed reducerade fiskbestånd i världshaven finns också [skäl att minska användningen av fisk i djurfoder](#). Vi söker därför efter andra metioninrika råvarualternativ till fiskmjöl. Ett tänkbart sådant är [musselmjöl](#), som just utreds.

Köttfodermjöl

P.g.a. kopplingen till "[galnakosjukan](#)" är det sedan 2001 tillsvidare totalförbud mot användning av köttmjöl till livsmedelsproducerande djurslag. Kvaliteten på svenskt

köttfodermjöl som uteslutande är en biprodukt från slakteriindustrin har dock en hög kvalitet både från hygienisk- och näringssynpunkt. Beroende på utgångsmaterialet varierar proteininnehållet mellan från ca 45 till ca 65% i ts. Fetthalterna varierar mellan ca 7 och 15%. Även om mer skulle kunna användas brukade man endast tillåta 2-3% i fjäderfäfoder. Idag råder dock som tidigare nämnts förbud mot sådan inblandning

FETT

Fett tillsätts nästan allt fjäderfäfoder då det är en förhållandevis billig energiråvara. Fettillsats ökar fodrets smaklighet och smältbarhet samt utnyttjandet av fettlösliga näringsämnen. Vidare binder fett damm och minskar risken för separation av foderpartiklar. Dessa positiva egenskaper gör att man gärna "tvingar" in ca 2% även om datorn inte anser det ekonomiskt motiverat.

Beroende på ursprunget innehåller fett och oljor mer eller mindre av fleromättade, essentiella fettsyror. Fett anses ge ett s.k. extra energitillskott ("extra caloric value") som för de första tillsatta 2-3 procenten i vissa fall motsvaras av fettets bruttoenergivärde.

Kvalitetskriterierna är renheten (vattenhalt, föroreningar och andelen oförtvärbart fett), kemisk sammansättning (kedjelängd, omättnadsgrad, andelen fria fettsyror och triglyceridstrukturen), kemisk kvalitet och påbörjad nedbrytning (bildning av dimerer, polymerer och oxidation).

Maximinivån i foderblandningen beror på kvaliteten. Vid pelletering minskar fettillsats pelletens hållbarhet. Hållbarheten beror också på vilka övriga råvaror som ingår, t ex ger vete bra hållfasthet och havre sämre. Maximalt kan man före pelletering blanda in ca 4-6% fett. Ytterligare 2-3% kan tillföras genom att spruta det på pelletarna efter själva pelletteringsprocessen, om utrustning härför finns.

Animaliskt fett är oftast s.k. slakterifett som utvinns genom extraktion, ofta i samband med köttfodermjölstillverkningen, ur t.ex. svinsvål, slakterikassationer och -rester, stykningsrester och ben.

Man skiljer grovt mellan foderfett, som har högst kvalitet, och olika klasser av tekniskt fett.

I fjäderfäfoder används idag huvudsakligen vegetabiliskt fett. Vegetabiliskt fett kan vara t.ex. majs- eller sojaolja, som dock som regel ställer sig för dyrt att använda. Använda friteringsoljor (s. k. spent oils) från restauranger eller livsmedelsindustrin kan få sin slutanvändning inom foderindustrin.

Linolja är intressant om man, som tidigare nämnts, vill berika fjäderfäkött och ägg med hälsosamma n-3 fettsyror.

Vid raffinering av vegetabiliska oljor neutraliseras förekommande fria fettsyror (ca 2%) med lut, härvid fås samtidigt en lika stor mängd emulsion av själva oljan. Genom tillsats av en stark syra får man sedan en blandning, ca 50/50, av oljan och fria fettsyror som används av foderindustrin. Detta kallas i engelskspråkig litteratur för "soap stock". Akofeed är en sådan produkt.

AMINOSYROR

Rena aminosyror som det idag är aktuellt att tillsätta fjäderfäfoder är [metionin](#) och [lysin](#) samt ibland [treonin](#). För att uppfylla kraven på innehållet av dessa är det ofta billigare att tillföra den rena aminosyran i jämförelse med tillsats av mer proteinfodermedel. Det kan också vara den enda möjligheten om maximigränser är införda på proteinfodermedlen, t ex fiskmjöl.

Av metionin är både D- och L-formerna biologiskt aktiva. DL-Metionin framställs syntetiskt. För foderändamål finns en produkt som innehåller [99% dl-metionin \(DLM\)](#) men idag används också ofta en s.k. [hydroxylanalog \(Alimet®\)](#) där aminogruppen på aminosyramolekylen bytts ut mot en [hydroxylgrupp](#), som ersätts med den erforderliga aminogruppen i levern efter att molekylen tagits upp i tarmen. Effekten av hydroxanalogen i jämförelse med DLM är föremål för en utdragen vetenskaplig diskussion, vissa undersökningar anger aktiviteten till ca 65 % av DLM., andra att effekterna är likvärdiga på molbasis. Variationen mellan studier anses kunna bero på skillnader i kolinnehåll, basfodrets sammansättning och innehåll av cystin.

Beträffande lysin är endast L-formen biologiskt aktiv. L-lysin framställs genom en jäsningprocess. Den rena formen är hygroskopisk och svår att hantera, därför förekommer L-lysin i form av sin hydroklorid, [L-lysinmonohydroklorid \(l-lysin-HCl\)](#). Enligt gällande [KRAV-normer](#) är det inte tillåtet att använda rena aminosyror i foderblandningar. Detta gör det svårt att göra ett näringsriktigt sammansatt KRAV-foder för fjäderfä. Ekologiskt odlade arter blir t.ex. mindre intressanta p.g.a. ärtproteinets låga metionininnehåll (se fig. 2). Tabell 4 visar olika fodermedel sorterade efter proteinets innehåll av metionin. Som framgår hamnar arter långt ner och trots att proteininnehållet (21-22 %) är dubbelt mot innehållet i spannmål så motsvarar metionininnehållet det som finns i spannmål.

MINERALFODERMEDEL

Mineralämnen brukar delas in i makro- och mikroelement. Av de förra diskuterar man i fjäderfäsammanhang kalcium, fosfor, magnesium, natrium, kalium och klor.

Aktuella makroelement som behöver tillföras fodret är som regel kalcium, fosfor och natrium. Fodermedlen innehåller normalt mer än behovet av magnesium så det är snarare risk för över- än underskott av detta i foderblandningen.

Den vanligaste kalciumkällan är kalciumkarbonat, [foderkalk](#).

För att uppfylla fosforbehovet är kalciumfosfater, mono- eller dikalciumfosfat, som regel billigast. Den dominerande fosforkällan är [apatit](#). Naturligt förekommande fosfat finns främst som sedimentärt material (fosforit) med fyndigheter t ex i Marocko, forna Sovjetunionen, Kina, Sydafrika och i Europa i Finland. Kalciumfosfater med kristallina egenskaper och med högre renhet finns i mindre utsträckning. Tillgängligheten av kalcium och fosfor i dessa föreningar är hög, 80-90%. Om tillgängligheten vore lika hög av den vegetabiliskt bundna fosfor skulle inga oorganiska fosforråvaror behövas.

Växtfosfor förekommer till största delen i form av [fytin](#) och man kalkylerar med att endast ca 30% av fytingfosfor är tillgänglig. Härigenom kommer mycket osmält fosfor ut i naturen genom gödseln. Därför har man t.ex. i Holland lagstiftat om inblandning av ett enzym ([fytas](#)) i fodret. Detta ökar tillgängligheten av vegetabiliskt bunden fytingfosfor. På så sätt kan man spara oorganiskt fosfat och samtidigt minska mängden fosfor som kommer ut i naturen.

Tillsatsen är idag inte lönsam, utan andra hänsynstaganden måste till för att den ska komma till regelmässigt bruk.

Natrium tillföres billigast i form av natriumklorid (koksalt). Härvid måste man dock tillse att kloridjonkoncentrationen inte blir för hög vilket kan medföra hög vattenhalt i avföringen, sämre hygien och vid golvhållning en dåligt fungerande ströbädd. Överskott av klor påverkar också skalstyrkan i negativ riktning. I stället för koksalt kan det därför vara aktuellt att använda natriumbikarbonat eller något natriumfosfat. Det är som regel svårt att undvika visst överskott av K^+ och Cl^- . Det är viktigt att innehållet av natrium inte blir vare sig för lågt (kan ge upphov till kannibalism) eller för högt (ökad vattenkonsumtion).

Viktiga mikroelement är jod, järn, kobolt, koppar, mangan, selen och zink. Dessa tillföres vanligen i form av kalciumjodat, järnsulfat, koboltsulfat, kopparsulfat, manganoxid, natriumselenit respektive zinkoxid ingående i vitaminpremixen eller en speciell spårämnespremix.

VITAMINER

Samtliga vitaminer tillsätts i regel i form av en förblandning, premix. Om kolinklorid ingår i premixen kan detta påverka hållbarheten, speciellt kan aktiviteten av K-vitamin nedsättas. Ska premixen kunna lagras under en längre tid brukar man i så fall hålla kolinklorid utanför själva premixen och i stället tillsätta detta vitamin separat. Hållbarheten av vissa vitaminer blir också sämre om mineralsalter även ingår i premixen. För att öka premixens hållbarhet kan ett oxidationsmedel tillsättas. Vitaminer som normalt ingår i premixen är A, D, E, B₂, B₃, B₆, B₁₂, Biotin, K₃, Folinasyra, Pantotensyra, Kolinklorid.

Som "bärsubstans" brukar vetefodermjöl och foderkalk (proportionerna 1:1) kunna användas. Premixen koncentreras så att storleksordningen 0,2 till 1% blir lagom att tillsätta vid fodertillverkningen. [Läs mer om vitaminer.](#)

ENZYPREPARAT, FODERANTIBIOTIKA OCH KOCCIDIOSMEDEL

Till värphönsfoder tillsätts som regel inga andra produkter än vad som diskuterats ovan. En del foderföretag använder dock enzympreparat av samma skäl som till slaktkycklingar. Det biologiska och ekonomiska utbytet av detta framstår dock inte lika klart som när det gäller växande kycklingar under de första levnadsveckorna. I litteraturen finns uppgifter om att djuren under hälsosamma betingelser med tiden får en anpassad mikroflora med mjöksyrabakterier som producerar enzymer i tillräcklig mängd för spjälkning av NSP.

Alla nordiska länder har sedan 1998 infört totalförbud mot användning av s.k. foderantibiotika. EU tillåter idag endast ett fåtal preparat som inte har visats ge upphov till korsresistens, d.v.s. överföring till humanpatogena bakterier av resistens mot sådana antibiotika som används inom humanmedicinen.

Koccidios är en av de vanligaste och kostsammaste sjukdomarna hos fjäderfä. Den orsakas av en tarmparasit. Hittills har slaktkycklingar skyddats mot denna sjukdom genom en förebyggande inblandning av s.k. koccidiostatika i fodret. Användningen av koccidiostatika är kontroversiell då de vanligast använda (s.k. jonoforer) preparaten även har antibakteriell och därmed tillväxtbefrämjande effekt. De verkar alltså även som foderantibiotika och skyddar härvid även mot klostridieinfektioner. Värphöns som ska gå på golv vaccineras idag mot koccidios. Höns i bur smittas som regel inte. I framtiden kommer koccidiostatika till

slaktkycklingar förmodligen också att ersättas av vaccin. Risken blir då större att kycklingarna ska drabbas av bakteriella (främst klostridier) infektioner.

Det kan idag vara intressant att se vad bruket av foderantibiotika innebär och jämföra detta med tillsats av enzympreparat. Antibiotika och enzymer har helt olika verkningsmekanismer. Antibiotika verkar direkt på tarmfloran med den risk för resistensbildning som detta visat sig innebära. Enzymerna verkar på fodret och gör näringen lättare tillgänglig vilket har en indirekt effekt på tarmfloran. Båda tillsatserna förbättrar tillväxt och foderutnyttjande, antibiotika dock bara till dess bakterierna blir resistenta. Tabell 2 är en sammanfattning av några studier där tillsatser av foderantibiotika och enzympreparat jämförts.

Koccidiostrycket i svenska slaktkycklingbesättningar är generellt sett lågt i jämförelse med de flesta andra länder. Likväl har det visat sig svårt att föda upp t.ex. KRAV-kycklingar utan sådana sjukdomsproblem och betydande viktsförluster.

PROBIOTIKA och PREBIOTIKA

Mjölksyrabakterier, som nämnts ovan tillhör den hälsosamma tarmfloran som hämmar etablering av sjukdomsalstrande bakterier. Forskning pågår för att på olika sätt stimulera etablering av en för värdjuret hälsosam tarmmikroflora. Fodertillsatser bestående av levande organismer med sådant syfte kallas populärt för probiotika, där mjölksyra är det främsta exemplet. Prebiotika är andra naturligt förekommande föreningar som tillsätts med syfte att stimulera utvecklingen av en hälsosam tarmflora. Exempel på sådana är olika slags kortkedjiga kolhydrater, s.k. oligosackarider, t.ex. mannan-oligosackarider (MOS)

Andra aktuella fodertillsatser är t.ex. organiska syror och växtextrakt, eteriska oljor (exempel)

Broilact är en typisk "probiotisk" produkt som används för att förhindra salmonellainfektioner då sådan risk anses föreligga. Omfattande forskning har spenderats på probiotiska substanser utan att man i något avseende entydigt lyckats visa på generella positiva effekter på tillväxt och foderutnyttjande liknande de som erhöles med foderantibiotika. Eventuella effekter varierar från försök till försök och dylika tillsatser kan ses som komplement till andra åtgärder. Det förtjänar också att påpeka att bakterier har förmåga att utveckla resistens mot alla slags ämnen som påverkar deras levnadsvillkor, så också mot organiska syror och växtextrakt.

Ett annat nyligen (2006) lanserat probiotikum är "Biacton" som består av frystorkade mjölksyrabakterier av stammen *Lactobacillus farcininis* isolerade från tarmen på friska grisar. Det som verkar mest intressant är den effekt på klostridiebakterier som rapporterats.

REFERENSER

Damme, K. and Peganova, S. 2006. Einsatz von getrockneter Weizenschlempe. Legehennenfütterung. Deutschen Geflügelwirtschaft, 2006:18, 23-30.

Danner E.E. and Bessei W. (2002) Effectiveness of liquid DL-methionine hydroxy analogue-free acid (DL-MHA-FA) compared to DL-methionine on performance of laying hens. *Archiv für Geflügelkunde* 66, 97-10

Dimberg, L. 2004. Antioxidanter i havre: Halten avenantramider kan påverkas både före och efter skörd. Fakta Jordbruk 2004:1, SLU, 750 07 Uppsala.

<http://www2.slu.se/forskning/fakta/faktajordbruk/pdf04/Jo04-01.pdf>, 20050831.

Jansen I.W.M.M.A. 1986. European table of energy values for poultry. Spelderholt center for poultry research and extension. 7361 D.A. Beckbergen, Holland.

Jordbruksverket 2005. Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 1993:177) om foder; SJVFS 2005:33. Saknr M 39

Schutte, J.B., Van Kempen, G.J.M. and Hamer, R.J. 1990. Possibilities to improve the utilization of of feed ingredients rich in non-starch polysaccharides for poultry. In. Proceedings VIII European Poultry Conference, pp 128-135. Feria de Barcelona Avda. Reina M. Cristina, s/n.

University of Minnesota. Poultry Nutrition,

<http://www.ansci.umn.edu/poultry/resources/nutrition.htm>, 2005-09-19

Åman, P. 1987. Analys och kemisk sammansättning av svensk spannmål. Fakta. Husdjur nr 3, SLU.

Tabell 1. Några fodermedels innehåll av protein, fett och kolhydrater (Schutte et al., 1990) (% i ts) samt omsättbar energi för fjäderfä.

	Pro- tein	Fett	Totalt	Kolhydrater Stärkelse +socker	NSP	Oms. energi MJ/kg ts
Majs	10.3	4.6	83	74	9	15.9
Vete ¹	12.8	2.4	77	68	9	14.7
Korn ¹	10.8	3.0	77	62	15	13.6
Havre ¹	11.6	5.7	66	46	20	12.3
Vetekli	17.0	3.4	62	18	44	7.8
Åkerbönor	31.7	1.7	60	43	17	11.7
Ärter	26	1.7	58	40	18	12.6
Lupiner	41	11	44	7	37	9.9
Sojamjöl	51	1.7	36	9	27	10.5
Jordnötsmjöl	56	1.7	45	15	30	12.3
Rapsmjöl	39	2.7	45	13	32	8.4

¹ Aman, 1987

Tabell 2. Inverkan av foderantibiotika och enzymtillsats på tillväxt och fodereffektivitet.

	Kontroll	Antib. (A)	Enz.(E)	A+E	
Viktökning	100.0	105.0	105.0	106.6	Elwinger & Teglöf (1991)
	100.0	101.8	102.8	104.3	Broz et al. (1994)
	100.0	99.2	100.0	100.2	Schütte et al. (1994)
	100.0	105.0	104.9	107.1	Schurz & Jeroch (1994)
<i>Medeltal</i>	<i>100.0</i>	<i>102.8</i>	<i>103.2</i>	<i>104.6</i>	
Fodereffektivitet	100.0	103.9	103.9	104.8	Elwinger & Teglöf (1991)
	100.0	103.4	105.7	105.1	Broz et al. (1994)
	100.0	101.5	102.1	103.0	Schütte et al. (1994)
	100.0	100.5	102.2	105.5	Schurz & Jeroch (1994)
<i>Medeltal</i>	<i>100.0</i>	<i>102.3</i>	<i>103.5</i>	<i>104.6</i>	

Tabell 3. Fodermedlens näringsinnehåll

Råvara	Ts %	OE MJ/kg	Prot g/kg	Lysin g/kg	Metionin g/kg	Met+cys g/kg	Treonin g/kg	Lys tillg. g/kg	Met tillg. g/kg	Met+cys tillg. g/kg	Treonin tillg. g/kg	Fett g/kg	Linol-syra g/kg	Stärkelse g/kg	Socker g/kg	Växt - tråd g/kg
Majs	87	13.8	87	2.58	1.89	3.75	3.09	2.11	1.72	3.37	2.59	40	32	650	16	20
Vete	87	12.8	117	3.25	1.83	4.52	3.34	2.67	1.59	3.93	2.74	19	8	580	78	21
Korn >700 g/l	87	12.2	117	3.97	1.91	4.44	3.85	3.10	1.51	3.60	2.93	25	10	517	28	37
Korn 600-700 g/l	87	11.8	113	3.87	1.85	4.32	3.74	3.02	1.46	3.50	2.84	25	10	490	26	41
Korn <600 g/l	87	11.1	100	3.54	1.66	3.91	3.37	2.76	1.31	3.17	2.56	25	10	450	22	71
Havre >580 g/l	87	11.1	109	4.29	1.76	4.92	3.63	3.74	1.53	4.18	3.05	52	21	420	12	78
Havre 490-580 g/l	87	10.7	103	4.10	1.67	4.68	3.45	3.57	1.46	3.98	2.90	52	21	400	10	87
Havre <490 g/l	87	10	100	4.00	1.63	4.56	3.36	3.48	1.42	3.88	2.82	52	21	380	8	104
Havre skalad	87	13.8	132	5.05	2.10	5.84	4.32	4.39	1.83	4.96	3.63	65	25	400	10	25
Råg	87	11.2	96	3.55	1.56	3.73	3.16	2.84	1.23	3.06	2.46	16	7	568	55	26
Rågvete	89	13	115	3.76	1.87	4.51	3.52	3.09	1.62	3.92	2.92	19	8	550	60	21
Vetekli	87	6.8	157	6.18	2.31	5.59	4.96	4.51	1.85	4.25	3.67	45	12	135	55	100
Vetefodermjöl <5 % vt	87	12.2	169	6.51	2.57	6.04	5.39	5.34	1.98	4.53	3.99	44	15	419	60	26
Vetefodermjöl >5 % vt	87	9.4	157	5.98	2.41	5.69	5.02	4.90	1.85	4.27	3.72	39	12	270	66	65
Maltgrodor	91	7.6	240	11.11	3.37	6.68	7.79	8.66	2.66	5.41	5.92	33	10	52	130	135
Drank	91	10.6	330	8	4.4	11.5	9.3	6.2	3.5	8.1	6.8	50	20	13	16	15
Majsglutenmjöl	87	14.2	644	10.30	15.20	26.66	21.32	9.27	14.59	24.80	19.82	39	20	123	6	100
Lucernmjöl	90	6.67	193	9.09	2.79	5.06	7.82	5.45	2.04	2.99	5.40	36	5	45	51	193
Sojamjöl	87	9.1	440	26.67	5.89	12.48	17.09	24.00	5.42	10.86	15.21	13	6	64	93	60
Sojakaka	90	10.9	472	28.70	6.51	13.92	18.50	25.54	5.86	11.84	16.10	58	31	69	100	31
Sojaböna	90	13.8	360	21.89	4.97	10.62	14.11	19.26	4.32	8.81	12.00	185	98	48	69	55
Rapsmjöl	90	7.6	348	18.51	6.95	15.22	14.97	14.81	6.18	12.33	11.97	23	7	40	78	120
Rapskaka	95	15	225	12.76	4.48	10.08	10.06	10.21	3.98	8.16	8.05	296	60	35	2	104
Rapsfrö	88	18	217	12.78	4.34	9.90	9.46	10.23	3.86	8.02	7.57	480	95	20	1	32.5
Solroskaka av oskalade frön	90	6.7	234	8.01	5.10	9.12	8.56	6.97	4.49	7.30	6.51	110	45	34	60	300
Solroskaka, delvis skalade frön	90	6.3	346	11.92	7.60	13.43	12.39	10.37	6.68	10.74	9.42	68	31	17	60	211
Solroskaka, skalade frön	90	8.3	430	14.85	9.47	16.67	15.27	12.92	8.33	13.33	11.60	65	30	15	67	120
Solrosfrön	90	13.9	162	5.49	3.49	6.35	6.10	4.78	3.07	5.08	4.64	297	178	13	63	229

Råvara	Ts %	OE MJ/kg	Prot g/kg	Lysin g/kg	Metio- nin g/kg	Met+cys g/kg	Treo- nin g/kg	Lys tillg. g/kg	Met tillg. g/kg	Met+cys tillg. g/kg	Treonin tillg. g/kg	Fett g/kg	Linol- syra g/kg	Stär- kelse g/kg	Soc- ker g/kg	Växt - tråd g/kg
Linfrökaka	90	11.5	360	13.82	6.62	13.10	13.39	12.44	5.23	10.48	12.19	75	48	45	45	105
Linfrö	90	20.5	230	8.83	4.23	8.37	8.56	7.95	3.34	6.70	7.79	370	277	100	35	70
Hampfrökaka	90	8.0	310	13.0	8.1	12.6	12.5	10.4	6.5	10.0	10.0	100	54	30	2	260
Ärter	87	11	226	16.23	2.17	5.49	8.41	14.93	1.78	4.12	7.15	13	2.7	416	56	61
Fiskmjöl <2% fett	92	10.8	653	48.78	18.09	23.97	26.84	43.41	16.64	20.85	24.15	18	0.3	0	0	0
Fiskmjöl 2-8 % fett	92	12.6	621	47.69	17.39	23.10	25.96	42.45	16.00	20.10	23.36	50	0.8	0	0	0
Fiskmjöl>8 % fett	92	13.6	661	50.76	19.17	25.12	28.16	45.18	17.64	21.85	25.34	100	1.2	0	0	0
Potatisproteinkoncentrat	90	14.4	765	58.55	17.24	28.06	42.97	52.70	16.72	26.10	39.97	25	0.4	0	0	10
Foderfett (Akofeed)	99	37.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	965	170	0	0	0
Rapsolja	99	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	990	200	0	0	0
Solrosolja	99	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	990	630	0	0	0
Sojaolja	99	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	990	524	0	0	0
Dinatriumfosfat	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Foderkalk	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Salt	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dikalciumfosfat	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monokalciumfosfat	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Natriumbikarbonat	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DL-metionin	100	15.4	587	0	980	980	0	0	980	980	0	0	0	0	0	0
L-lysin_HCl	100	16.7	934	780	0	0	0	780	0	0	0	0	0	0	0	0
L-Treonin	99	16.7	720	0	0	0	980	0	0	0	980	0	0	0	0	0

Råvara	Ca g/kg	Ptot tot g/kg	P tillg g/kg	K g/kg	Na g/kg	CL g/kg	Xanto- phyll mg/kg
Majs	0.10	2.5	0.5	3.3	0.3	0.4	50
Vete	0.60	3.3	1.8	4	0.4	0.8	0
Korn >700 g/l	0.50	3.5	1.7	4.8	0.4	1.5	0
Korn 600-700 g/l	0.50	3.5	1.7	4.8	0.4	1.5	0
Korn <600 g/l	0.50	3.5	1.7	4.8	0.4	1.5	0
Havre >580 g/l	0.80	3.4	0.8	4.5	0.8	1.1	0
Havre 490-580 g/l	0.80	3.4	0.8	4.5	0.8	1.1	0
Havre <490 g/l	0.80	3.4	0.8	4.5	0.8	1.1	0
Havre skalad	0.70	3.6	0.9	4.5	0.8	1.1	0
Råg	0.60	3.3	1.7	4.6	0.2	0.3	0
Rågvete	0.60	3.3	1.7	4.6	0.2	0.5	0
Vetekli	1.50	11.5	6	9.9	0.8	0.3	0
Vetefodermjöl <5 % vt	0.80	4	1.5	5.1	0.5	1.4	0
Vetefodermjöl >5 % vt	0.80	4	1.5	5.1	0.5	1.4	0
Drank	1.1	12	5.9	17	2.8	4	0
Maltgroddar	2.00	7.0	2.3	8.0	0.5	0.8	0.0
Majsglutenmjöl	1.60	4	1.90	3.5	1	5	290
Lucernmjöl	14.00	2.5	2.2	22	0.4	4.7	280
Sojamjöl	2.00	6	1.8	20	0.4	0.1	0
Sojakaka	2.50	6.5	1.1	20	0.4	1	0
Sojaböna	2.50	5.8	1.1	16	0.3	0.3	0
Rapsmjöl	5.00	10	2.8	14	0.8	0.1	0
Rapskaka	4.50	9	2.5	10	0.6	0.8	0
Rapsfrö	3.30	5.3	1.1	7.5	0.4	0.5	0
Solroskaka av oskalade frön	3.90	10	1.7	12.2	0.3	1.2	0
Solroskaka, delvis skalade frön	4.20	11	1.7	13	0.2	1	0
Solroskaka, skalade frön	4.50	12	1.7	15	0.2	1	0
Solrosfrön	5.00	15	1.8	15	0.2	1	0

Råvara	Ca g/kg	Ptot tot g/kg	P tillg g/kg	K g/kg	Na g/kg	CL g/kg	Xanto- phyll mg/kg
Linfrökaka	8.00	10	4	11	1	0.5	0
Linfrö	2.00	7	0.3	7	1	1	0
Hampfrökaka	1.60	11.6	3.8	9.3	0.12	1.0	0
Ärter	1.20	3.5	1.2	10.2	0.4	0.6	3
Fiskmjöl <2% fett	41.00	26	21	9	6	9	0
Fiskmjöl 2-8 % fett	41.00	26	21	9	6	9	0
Fiskmjöl>8 % fett	41.00	26	21	9	6	9	0
Potatisproteinkoncentrat	0.40	2.1	1.6	7.5	0.1	0.6	0
Foderfett (Akofeed)	0.00	0	0	0	0	0	0
Rapsolja	0.00	0	0	0	0	0	0
Solrosolja	0.00	0	0	0	0	0	0
Sojaolja	0.00	0	0	0	0	0	0
Dinatriumfosfat	0.00	208	208	0	310	0	0
Foderkalk	375.00	0	0	0.6	0.2	0	0
Salt	3.00	0	0	0	390	600	0
Dikalciumfosfat	213.00	187	165	1	0.6	0.13	0
Monokalciumfosfat	160.00	210	190	0.7	0.6	0	0
Natriumbikarbonat	0.00	0	0	0	270	0	0
DL-metionin	0.00	0	0	0	0	0	0
L-lysin_HCl	0.00	0	0	0	0	0	0
L-Treonin	0	0	0	0	0	0	0

Tabell 4. Fodermedel sorterade efter proteinets innehåll av metionin. Vidare framgår summan av svavelhaltiga aminosyror (met+cystin/cystein) och lysin i råvarans protein, såväl som i procent i varan.

	I protein, %			Protein	I varan, %		
	Met	Met+cys	Lysin		Met	Met+cys	Lysin
Äggpulver	3.2-3.3	5.6-5.7	6.9-7.0	47-48	1.5-1.6	2.6-2.7	3.2-3.3
Fiskmjöl	2.3-3.1	3.1-4.1	5.7-8.2	51-70	1.2-2.2	1.6-3.0	3.1-6.0
Casein	2.8-2.9	3.3-3.4	7.9-8.0	85-89	2.5-2.6	2.9-3.0	6.9-7.0
Hirs	2.2-2.9	4.0-4.9	2.6-3.4	9-13	0.2-0.3	0.4-0.5	0.2-0.3
Majsglutenmjöl	2.3-2.8	4.0-4.6	1.5-1.7	50-65	1.4-1.7	2.4-2.8	0.9-1.1
Ris	2.4-2.8	4.8-5.1	3.4-3.7	8.5-9.0	0.2-0.3	0.4-0.5	0.2-0.3
Sesam	2.5-2.7	4.3-4.8	2.2-2.6	27-29	0.7-0.8	1.3-1.4	0.7-0.8
Sesammjöl	2.7-2.8	4.2-4.3	2.2-2.3	37-41	1.0-1.1	1.6-1.7	0.8-0.9
Hampfrökaka	2.5-2.7	3.8-4.0	4.1-4.3	29-32	0.6-0.8	1.0-1.4	1.1-1.3
Mjölkpulver	2.4-2.5	3.2-3.3	7.3-7.9	25-34	0.6-0.8	0.8-1.1	1.8-2.7
Musselmjöl	2.4-2.6	3.2-3.4	7.1-7.3	58-63	1.7-1.9	2.8-3.0	5.1-5.3
Solros, hel	2.0-2.1	3.7-3.8	3.7-4.3	15-18	0.3-0.4	0.6-0.7	0.6-0.8
Solros, mjöl	1.9-2.3	3.5-3.9	3.2-3.7	27-35	0.6-0.8	1.0-1.6	1.0-1.3
Potatisprotein	2.1-2.2	3.4-3.6	7.4-7.8	75-77	1.6-1.7	2.6-2.7	5.5-6.0
Alger	2.1-2.2	3.0-3.1	4.4-4.5	57-63	1.3-1.4	1.8-1.9	2.6-2.7
Majs	1.8-2.1	3.8-4.6	2.6-3.1	8-10	0.15-0.2	0.3-0.4	0.25-0.3
Rapsfrö	1.9-2.0	4.4-4.5	5.9-6.0	18-20	0.35-0.40	0.8-0.9	1.1-1.2
Rapskaka	1.9-2.1	4.2-4.6	5.2-5.6	30-32	0.55-0.65	1.3-1.4	1.6-1.8
Rapsmjöl	1.9-2.0	4.1-4.4	4.0-5.6	32-38	0.6-0.7	1.5-1.7	1.5-2.0
Sorghum	1.7-1.9	3.5-3.9	2.2-2.6	8-10	0.14-0.17	0.30-0.35	0.20-0.25
Linfrö	1.7-1.8	3.5-3.6	3.7-3.8	28-30	0.50-0.55	1.0-1.1	1.0-1.1
Korn	1.6-1.7	3.7-3.9	3.3-3.7	10-13	0.15-0.20	0.38-0.40	0.35-0.40
Havre	1.6-1.7	4.5-4.6	3.9-4.3	10-13	0.16-0.21	0.45-0.60	0.4-0.5
Vete	1.5-1.6	3.7-3.9	2.7-3.0	10-16	0.15-0.25	0.4-0.5	0.3-0.4
Drank	1.4-1.8	3.3-4.1	1.8-2.9	31-35	0.5-0.7	1.1-1.5	0.6-1.1
Vetefodermjöl	1.4-1.5	3.4-3.5	3.9-4.0	16-17	0.25-0.30	0.6-0.7	0.6-0.7
Vasslepulver	1.3-1.4	3.3-3.5	6.5-8.0	12-20	0.15-0.30	0.4-0.7	0.8-1.5
Sojaböna, hel	1.3-1.4	2.8-3.1	5.9-6.3	33-38	0.45-0.50	1.0-1.1	2.0-2.3
Sojakaka	1.3-1.4	2.7-3.0	5.6-5.9	41-43	0.5-0.6	1.1-1.2	2.3-2.5
Sojamjöl	1.3-1.4	2.7-3.0	5.6-6.1	44-48	0.6-0.7	1.2-1.4	2.6-2.9
Lucernmjöl	1.3-1.4	2.2-2.6	3.8-4.9	16-19	0.2-0.3	0.3-0.4	0.6-0.7
Maltgroddar	1.2-1.6	2.4-3.2	3.7-4.0	20-24	0.2-0.4	0.5-0.8	0.6-1.3
Ärter	0.9-1.0	2.3-2.4	7.0-7.1	21-22	0.15-0.20	0.4-0.5	1.5-1.6
Åkerböna	0.6-0.8	1.8-1.9	5.9-6.1	26-28	0.15-0.20	0.4-0.5	1.5-1.7
Lupiner	0.6-0.7	1.9-2.4	4.4-4.7	29-34	0.15-0.25	0.6-0.8	1.3-1.6

Exempel på varudeklaration av värphönsfoder

Varan skall användas endast för utfodring av den djurart eller djurkategori som anges i nedanstående varudeklaration och endast i den omfattning som där anges. All användning därutöver sker på egen risk. För bästa utnyttjande av fodersortiment och djur, kontakta din fodersäljare.

RÅVARUINNEHÅLL

Rågvete	25.1
Vete	22.5
Havre	3.0
Vetekli	3.0
Maltgroddar	5.0
Lucernpressrest	1.5
Soja, extraherad+rostad	3.0
Raps	10.0
Raps extraherad	6.0
Ärtor	10.0
Kalciumkarbonat	9.7
Monokalciumfosfat	0.3
Koksalt	0.36
Övrigt	0.5
Summa	100.0

NÄRINGSINNEHÅLL

Råprotein, %	15.5
Metionin, g/kg	4.1
Varav hydroxyanalog	1.6
Råfett	6.5
Växttråd	4.8
Aska	12.9
N	2.5
Ca	3.9
P	0.5
K	0.6
Na	1.6

OLIKA TYPER AV FODERTILLSATSER

Beta-glukanas EC 3.2.1.6, U/kg	90	Vitamin A, IE/kg	10000
Xylanas EC3.2.1.8, U/kg	2250	Vitamin D, IE/kg	2500
Proteas EC 3.4.24.28, U/kg	720	Vitamin E, mg/kg	60
Fytas EC 3.1.3.26, F/kg	750	Kolin, mg/kg	1452
Selen (natriumselenit), mg/kg	0.30	Hydroxyanaloger av metionin	88%
Koppar (kopparsulfat), mg/kg	6	syrahalt, 65% monomersyrahalt	.

HÅLLBARHET

Bör förbrukas inom fyra månader från tillverkningsdatum. Gäller under förutsättning att fodret förvaras torrt, mörkt och ej över normal rumstemperatur.

ANMÄRKNING

Vid anmärkning på foderleveransen avseende produkt eller leverans ska den göras snarast, dock senast 2 veckor efter leverans eller när minst hälften av fodret finns kvar. Anmälan görs till säljare eller kundtjänst,

Exempel på varudeklaration av slaktkycklingfoder

Användningsområde foder innehållande koccidiostatika

Varan skall användas endast för utfodring av den djurart eller djurkategori som anges i nedanstående varudeklaration och endast i den omfattning som där anges. All användning därutöver sker på egen risk. För bästa utnyttjande av fodersortiment och djur, kontakta din fodersäljare.

Kyckling M är ett tillskottsfoder till slaktkyckling att blanda med hel spannmål på gården. Fodret ingår i ett fasutfodringsprogram och skall användas från dag 14 fram till 5 dagar före slakt. Detta foder innehåller en jonofor. Samtidig användning av vissa läkemedel (t.ex. tiamutin) kan vara kontraindicerat. VARNING! KARENSTID INNAN SLAKT: 5 DYGN. Får inte ges till kalkoner. Farligt för hästdjur.

RÅVARUINNEHÅLL

Vete	62.0
Sojamjöl	8.1
Sojamjöl	17.0
Rapsmjöl	3.3
Slakterifett	3.0
Fettsyror	3.0
Kalciumkarbonat	0.92
Monokalciumfosfat	0.83
Salt	0.35
Övrigt	1.5
<i>Summa</i>	<i>100</i>

NÄRINGSINNEHÅLL

Råprotein, %	21.0
Metionin, g/kg	5.5
varav hydroxyanalog	2.6
Metionin+cystin, g/kg	11.6
Lysin, g/kg	12.9
Råfett, %	5.0
Växtråd, %	4.0
Aska, %	5.0
Ca, %	1.0
P, %	0.6
K, %	0.9
N, %	3.4
Na, %	1.7

OLIKA TYPER AV FODERTILLSATSER

Hydroxyanaloger av metionin, 88% syrahalt, 65 % monomersyrahalt	Vitamin A, IE/kg	12000
L-lysin tekniskt ren 78%	Vitamin D, IE/kg	5000
L-treonin, tekniskt ren	Vitamin E, mg/kg	118
Beta-glukanas EC 3.2.1.6, U/kg	Kolin, mg/kg	1452
Xylanase EC 3.2.1.8, U/kg		
Proteas EC 3.4.24.28, U/kg		
Fytas EC 3.1.3.26, F/kg		
Selen (natriumselenit), mg/kg		
Koppar (kopparsulfat), mg/kg		

Utförande Pellets

Bör förbrukas Under normala lagringsförhållanden garanteras fodret 4 månader räknat från tillverkningsdatum.