

100 procent ekologiskt fjäderfäfoder

Slutrapport till Jordbruksverket 2011-02-01

Av Helena Wall, Inst. för husdjurens utfodring och vård, SLU

Bakgrund

Enligt EU-direktiv ska allt foder i ekologisk produktion utgöras av ekologiskt godkända råvaror fr. o m 2012, för svenskt vidkommande enligt KRAV:s regler. Fjäderfä har ett högre behov av de svavelhaltiga aminosyrorna (aa) metionin och cystin/cystein än andra djurslag (Elwinger et al., 2006). Innehållet av dessa aa i foderråvaror som är aktuella att odla ekologiskt är lågt, särskilt i baljväxter, och det är därför en stor utmaning att införliva det kommande kravet på 100 procent ekologiskt foder till fjäderfän. Användningen av vissa proteinfodermedel begränsas dessutom av förekomst av s.k. antinutritionella substanser. Under en övergångsperiod har det varit tillåtet använda en viss inblandning av icke-ekologiska fodermedel och därmed har en tillfredställande aminosyraprofil uppnåtts via inblandning av metionrika fodermedel såsom t.ex. fiskmjöl, majs glutenmjöl eller potatisprotein. För att klara av den framtida proteinförsörjningen hos ekologiska fjäderfän måste den framtida tillgången till ekologiskt godkända metioninrika råvaror säkerställas.

Det aktuella projektet initierades pga en stor rådande osäkerhet beträffande vilka proteinråvaror som i framtiden kommer att vara tillgängliga för att användas i ekologisk fjäderfäproduktion. Syftet med studien var att initialt under projektets första år kartlägga den framtida tillgången till ekologiska industriella biprodukter och inhemska fodergrödor samt i samråd med växtodlare, och ägg- respektive slaktkycklingproducenter anslutna till KRAV inventera förutsättningar för framtida potentiella proteinråvaror. Baserat på slutsatserna från år 1 planerades och genomfördes tillämpade studier på försöksstation under år 2 och 3 för att utvärdera den råvara som bedömts som mest intressant.

Delar av projektet har genomförts i samarbete med föreningen för Ekologisk fjäderfäproduktion (Åsa Odelros) inom ramen för s.k. deltagardriven forskning (DF). Den deltagardrivna gruppen bestående av ekologiska äggproducenter, en ekologisk slaktkycklingproducent, forskare vid fågelavdelningen på Inst. HUV (SLU) samt föreningen för Ekologisk fjäderfäproduktion har utgjort ett viktigt forum där forskare och ekologiska fjäderfäproducenter kontinuerligt kunnat mötas och utbyta erfarenheter och idéer. Från HUV:s fågelavdelning har två forskare och en doktorand ingått i gruppen. DF-gruppen har regelbundet träffats och bl.a. genomfört flera intressanta och givande studiebesök som resulterat i nya idéer och frågeställningar. För mer information om gruppens sammansättning och aktiviteter under projektets gång hänvisas till slutrapporten från Åsa Odelros, föreningen för Ekologisk fjäderfäproduktion.

År 1. Förstudie

En diskussion fördes med representanter från olika industrier vars produktframställning genererar biprodukter som näringsmässigt kan passa i fjäderfäfoder. En förutsättning för en framtida användning är att hela produktionskedjan är förenlig med KRAV:s regler. De biprodukter som ingick i kartläggningen var potatisprotein, kvarnbiprodukter, presskakor från oljeväxter, vassle, drank och drav. Generella problem som framkom var att tillgången till ekologiska livsmedelsråvaror eller efterfrågan på ekologiska produkter var för liten, vilket begränsar volymen av biprodukten och bidrar till att det inte blir lönsamt att särskilja biprodukt från ekologisk respektive konventionell framställning. Vid framställningen av potatisprotein, som ju har en mycket fördelaktig aminosyraprofil för fjäderfän, används substanser som inte är godkända i ekologisk produktion. Ekologisk vassle fanns överhuvudtaget inte på marknaden och skulle troligen bli för dyr att ta fram till fjäderfä pga behovet av torkning. Ekologiskt kli och drank framstod som tänkbara komplement i framtiden under förutsättning att biprodukterna särskiljs och tillräckliga volymer kan uppnås. För en mer omfattande redogörelse, se Bilaga 1.

Vidare genomfördes en omfattande litteraturgenomgång i form av en kandidatuppsats med titeln "Framtida inhemska proteinfodermedel i den ekologiska fjäderfäproduktionen" av agronomstuderande Robin Kalmendal (2008). I arbetet undersöktes lämpligheten hos olika proteinfodermedel utifrån kriterier såsom förekomst av antinutritionella substanser (ANF), proteininnehåll, aminosyraprofil, smaklighet samt möjlighet att odla ekologiskt i Sverige. Flera grödor bedömdes som intressanta i den framtida ekologiska produktionen, däribland solros. Solros har en förhållandevis god aminosyrasammansättning och användningen begränsas inte av förekomst av ANF.Utfodring av kycklingar och värphöns med hela solrosfrön och solrosmjöl (extraherat med hexan och ej tillåtet i ekologisk produktion) har studerats tidigare (Vierira et al., 1992; Senkoğlu & Dale, 1999) men få studier har hittills belyst solroskakans potential (San Juan & Villamide, 2001). Liksom flera andra alternativa proteinfodermedel innehåller solrosfrön en hög andel fibrer. Även om fåglar är relativt dåliga på att digenera fibrer är det tänkbart att det högre fiberinnehållet kan ha en positiv inverkan på djurens tarmhälsa. Då kunskapen om samspelet mellan fibrer och tarmhälsa är bristfällig bedömdes detta som en intressant aspekt att studera vidare. Då det i olika samtal, under formerna för Deltagardriven forskning (DF) med producenter och rådgivare framkom att det saknas tillräcklig kunskap om grovfodrets roll i ekologisk äggproduktion beslutades det att försöket även skulle inbegripa grovfoder.

Studier på försöksstation, år 2 och 3.

Försöken genomfördes på Funbo-Lövsta forskningscentrum efter etisk prövning vid Uppsala djurförsöksetiska nämnd. Totalt 2 försök genomfördes, ett på slaktkyckling och ett på värphöns.

Slaktkycklingstudiens genomförande

Under våren 2009 genomfördes ett slaktkycklingförsök för att närmare undersöka solroskakans egenskaper som foderråvara till fjäderfän. Fyra majsbaserade foder innehållande 0, 10, 20 respektive 30% oskalad solroskaka tillverkades, samtliga utan tillsats av koccidiostatika. Totalt ingick 160 slaktkycklingar (Ross 308) och varje försöksfoder

tilldelades 5 grupper om 8 djur från 15 till 31 dagars ålder. Tiden dessförinnan utfodrades kycklingarna med konventionellt kycklingfoder. Fodrens sammansättning och näringsinnehåll redovisas i tabell 1.

Tillväxt och foderkonsumtion registrerades varje vecka. En osmältbar markör, titandioxid, tillsattes fodren för att kunna utvärdera solroskakans smältbarhet. Vid 31 dagars ålder avlivades samtliga kycklingar. Prover från tunntarmen för analys av tarmflora togs på samtliga kycklingar. För att utreda effekterna av oskalad solroskaka på funktion och utseende av tarmslemhinnan genomfördes en s.k. histologisk bildanalys m.h.a. mikroskopiering av vävnadsprov från tunntarmen på 5 kycklingar per behandling.

Data från försöket bearbetades statistiskt med hjälp av programpaketet SAS (SAS 9.1, SAS Institute, Cary NC, USA). Med hjälp av s.k. GLM-procedure genomfördes en variansanalys för att utvärdera effekten av solroskaka på studerade parametrar samt en kompletterande linjär regression för att utvärdera solroskakans smältbarhet.

Resultat från slaktkycklingstudie

Inblandning av oskalad solroskaka visade sig ha en positiv effekt på kycklingens näringsupptag av fett och protein. Parallellt med ett bättre näringsutnyttjande noterades intressanta effekter på tarmslemhinnans utseende. I den vetenskapliga litteraturen anses ett effektivt foderutnyttjande sammanfalla med långa tarmvilli, vilket teoretiskt skulle öka ytan för näringsupptag. I studien minskade tarmvilli linjärt med inblandning av solroskaka, vilket i sin tur medförde positiva effekter på smältbarheten av fodret. Dessa resultat strider alltså mot den gängse uppfattningen, och är av vikt för vår förståelse av tarmslemhinnans funktion.

De kycklingar som fick foder med 20% solroskaka hade störst viktökning i förhållande till sitt foderintag medan en negativ inverkan på foderomvandlingsförmågan sågs vid 30% inblandning. Inblandning av solroskaka resulterade i ett minskat antal klostridier och ett ökat antal laktobaciller i tunntarmen jämfört med kontrollfodret, vilket ju är positivt. Intressant nog ökade vikten av innehållet i tunntarmen med ökat inblandning av solroskaka, vilket kan antas ha en inverkan på fågelns mättnadskänsla och välmående. Ett av de mest intressanta fynden relaterar till fibrernas kvalitet. Moderna slaktkycklingfoder är normalt ganska fiberfattiga, då en hög fibergiva anses utgöra en risk för tarmstörningar. I den aktuella studien kunde vi dock visa att det är möjligt att utfodra slaktkycklingar med fibernivåer långt över kommersiell praxis, givet att fiberna är av rätt karaktär.

Studiens resultat publiceras i en vetenskaplig artikel i *British Poultry Science* under början av 2011.

Värphönsstudiens genomförande

Parallellt med slaktkycklingförsöket sattes 1200 värphöns in i s.k. aviärsystem på Funbo-Lövsta. Vid insättning var djuren 15 veckor gamla och två hybrider, Lohmann Selected Leghorn (LSL) och Lohmann Brown (LB), ingick i studien. Syftet med försöket, som pågick fram till april 2010, var att undersöka skalad solroskaka som foderråvara i ekologiskt foder till värphöns samt grovfodrets betydelse.

I försöket ingick tre foderbehandlingar; ett kontrollfoder (K) kontrollfoder+grovfoder (K+G) samt foder med 26% solroskaka (S). Av totalt 12 hönsgrupper tilldelades 4 foder K, 4 foder K samt tillgång till grovfoder i form av hackad torkad lusern medan återstående 4 fick foder S. Samtliga grupper hade tillgång till utevistelse under sommarhalvåret.

Värphönsfodrens fullständiga sammansättning och näringsinnehåll redovisas i tabell 2. Vete utgjorde basen i båda fodren. Fodret med 26% solroskaka formulerades för att passa kraven på 100% ekologiskt foder år 2012. Enligt rådande bestämmelser står fiskmjölsanvändningen utanför regelverket om ekologiskt ursprung för foderråvaror och det bör nämnas att ett motsvarande recept enligt principen om ”100% ekologiskt” ej hade varit möjligt att göra utan fiskmjöl. Försöket pågick mellan 20 och 74 veckors ålder. Äggproduktion och dödlighet registrerades dagligen. Vid 40, 55 samt 70 veckors ålder bedömdes 20 hönor per grupp avseende fjäderdräktens kondition, förekomst av hackskador på kam resp. i kloakregionen, fothälsa och hygien på fjäderdräkt samt fötter enligt vedertagen metod (Tauson et al., 2005). Gödselns torrsbstans (TS) analyserades vid 55 samt 73 veckors ålder. Vid 23, 39, 43, 51, 59, 67 samt 71 veckors ålder bedömdes andelen ägg med smutsiga respektive skadade (knäck) skal via genomlysning i en mindre lysbordsmaskin. Levervikt och leverns fetthinnehåll analyserades på totalt 10 hönor avlivade vid 63 veckors ålder. Vid försökets avslut vid 74 veckors ålder avlivades och dissekerades 5 hönor per grupp varvid mängden buk fett vägdes.

Data från försöket bearbetades statistiskt med hjälp av programpaketet SAS (SAS 9.1, SAS Institute, Cary NC, USA). Analys genomfördes med s.k. GLM-procedure (variansanalys) med 2 upprepningar per kombination av hybrid och foder. För att säkerställa kravet på normalfördelning transformerades (arcsin) parametrar uttryckta i procent (dödlighet, värpprocent, fellagda ägg samt andel knäckta respektive smutsiga ägg) före den statistiska bearbetningen.

Resultat från värphönsstudie

Användningen av rastgårdar varierade kraftigt mellan hybriderna, och LB hönorna vistades betydligt mer i rastfällorna jmf med LSL. Vegetationen i rastfällorna för LB betades snart av, medan rastfällorna för LSL lämnades relativt obetad (se figur 1) och fick röjas med jämna mellanrum. En intressant iakttagelse var att hönor med en fiberfattig diet, dvs kontrollfoder, utnyttjande rastfällorna mindre än hönor med tillgång till grovfoder inomhus (hackad lusern) eller med högre andel fibrer i fodret till följd av solroskaka i fodret. I grupperna med tillgång till grovfoder i form av lusern förbrukades i genomsnitt 2,9 g lusern per höna och dag.

Oavsett foder uppnåddes en bra produktionsnivå och låg dödlighet (tabell 3). En signifikant effekt av foder på foderomvandlingsförmåga sågs och hönor som utfodrades med antingen solroskaka eller grovfoder var effektivare foderomvandlare än hönor som tilldelades kontrollfoder ($P<0,01$ och $P=0,05$, respektive) dvs hade en lägre foderförbrukning i relation till sin äggproduktion. Dödligheten var generellt högre hos de bruna LB hönorna jmf med LSL, vilket är ganska vanligt vid inhysning i större grupper på golv.



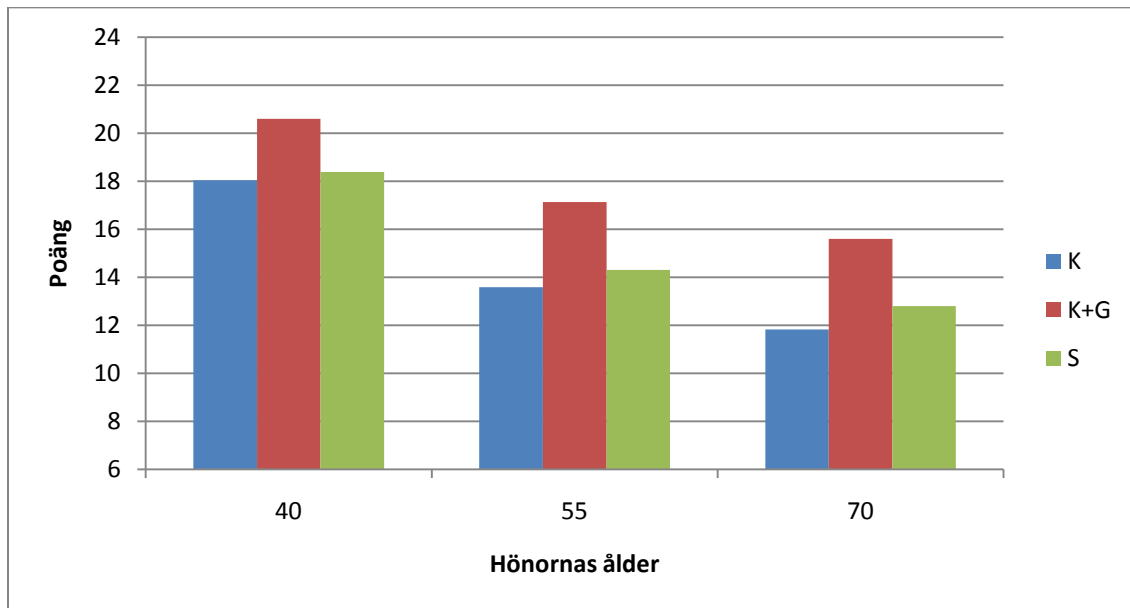
Figur 1. Rastfålla för LSL (vänster) och LB (höger).

Flera skillnader mellan djurmateriälerna i produktion och äggkvalitet framkom (tabell 3). I jämförelse med LB hönorna hade LSL högre värpprocent. LB hönorna lade dock tyngre ägg och därmed sågs ingen skillnad mellan hybriderna i kg ägg producerat per insatt höna under hela produktionscykeln. För LSL hönorna åtgick 1,96 foder för att producera ett kg ägg medan LB förbrukade 2,07 kg foder per kg producerat ägg ($P < 0,01$). Genotypskillnader av detta slag kan delvis bero på skillnader i levande vikt och i studien vägde LB hönorna mer än LSL. Ägg från LSL hönor hade signifikant högre höjd på äggvitan och även en högre s.k. Haugh unit än LB. En mycket hög andel fellagda ägg (ägg ej lagda i redet) hos LB hönorna resulterade i signifikant högre andel smutsiga ägg hos LB jämfört med LSL.

Bedömningen av hörnornas exteriör (tabell 4) visade att LB hönorna hade en högre levande vikt än LSL (2,076 kg jmf 1,828), vilket var förväntat. Ingen skillnad mellan hybriderna sågs i befjädring eller förekomst av hackskador. LB hönorna gavs en högre poäng för fjäderdräktens renhet, vilket indikerar en bättre hygien, men sannolikt beror skillnaden på att smuts framträder tydligare på en vit fjäderdräkt jämfört med en brun. Det fanns en tendens till renare fötter hos LSL jmf med LB. Som förväntat försämrades djurens befjädring med ålder vilket illustreras i figur 2.

Foder påverkade inte hörnornas vikt. En tendens till skillnad mellan foderbehandlingarna sågs ($P < 0,08$) beträffande hörnornas befjädring. Bäst var befjädringen hos hönor som utfodrats med kontrollfoder med tillgång till grovfoder (17,8 poäng av maximalt 24) medan skillnaden var mindre mellan hönor utfodrade med enbart kontrollfoder (14,5) eller solrosfoder (15,2). Foder påverkade inte förekomsten av hackskador på hörnornas kam men en intressant signifikant effekt sågs beträffande hackskador i kloakregionen. Utfodring med kontrollfoder med tillgång till grovfoder gav lägre förekomst av hackskador i kloakregionen jmf med utfodring med enbart kontrollfoder eller solrosfoder. Analyserna av gödselns TS-halt visade en tendens till att utfodring med kontrollfoder gav en torrare gödsel jmf med kontrollfoder i kombination med grovfoder eller solrosfoder. En skillnad i gödseln TS mellan kontrollfodret och solrosfodret kan sannolikt förklaras av det högre innehållet av vattenlösliga fibrer i solrosfodret. Då en högre vattenhalt i gödseln påverkar den generella hygien i hörnornas

vistelsemiljö och kan detta förklara att hönorna utfodrade med solrosfodret hade smutsigare fötter jmf övriga foder (se tabell 4) och högre andel smutsiga ägg (tabell 3).



Figur 2. Fjäderdräktens kondition vid 40, 55 samt 70 veckors ålder hos hönor som utfodrats enbart fiberfattigt kontrollfoder (K), kontrollfoder med tillgång till grovfoder i form av hackad lusern (K+G) eller ett fett och fiberrikt foder baserat på solroskaka (S). Staplarna är medelvärden för de två hybriderna LSL och LB. Lägsta poäng 6 innebär en helt naken höna medan 24 poäng motsvarar en helt intakt fjäderdräkt.

Trots ett betydligt högre innehåll av råfett i solrosfodret (6,9%) jmf med kontrollfodret (3,3%) sågs ingen skillnad i mängden buk fett hos hönorna. Utfodring med solrosfoder hade en positiv effekt på hönornas leverhälsa i form av lägre levervikt och lägre andel fett i levern.

Slutsatser från kyckling- respektive värphönsstudierna

Studierna visar att solroskaka, trots sitt relativt höga fiberinnehåll, är ett alternativt proteinfodermedel till ekologiska fjäderfän. Inblandning av oskalad solroskaka ökar fågelns möjlighet att tillgodogöra sig fett och protein. Det höga fiberinnehållet tycks inverka positivt på djurens hälsa i form en lägre fettansamling i levern. Positiva effekter i form av ökat foderutnyttjande, bättre tarmhälsa får beaktas i relation till att solroskakans höga innehåll av lösliga fibrer kan leda till problem med kladdig gödsel och risk för sämre hygien.

Trots ett relativt lågt dagligt intag av grovfoder i värphönsstudien sågs positiva effekter i form av en tendens till bättre befjädring och lägre förekomst av hackskador hos hönor med tillgång till hackad lusern. Då fjäderplockning såväl som utbrott av kannibalism är aktuella problem i såväl ekologisk som konventionell produktion är effekterna av grovfodertillgången på befjädring och kloackhackning högtintressanta.

Tabell 1. Sammansättning och näringsinnehåll i slaktkycklingfodren

Råvara (g/kg)				
Solroskaka	0,00	10,00	20,00	30,00
Majs	63,71	56,02	48,34	40,66
Majsglutenmjöl	6,00	6,00	6,00	6,00
Ärter	15,00	15,00	15,00	15,00
Potatisprotein	9,96	7,87	5,78	3,68
Kalciumkarbonat	1,89	1,81	1,73	1,65
Monokalciumfosfat	1,96	1,91	1,86	1,80
Salt	0,37	0,30	0,23	0,16
DL-Metionin	0,14	0,11	0,08	0,05
L-Lysin HCL	0,24	0,23	0,24	0,24
Vitaminpremix	0,25	0,25	0,25	0,25
Titaniumdioxid	0,50	0,50	0,50	0,50

Analyserat innehåll				
Torrsubstans (%)	896,0	895,0	916,0	917,0
Bruttoenergi (MJ/kg)	18,1	19,0	19,3	19,3
Protein	223,0	220,0	226,0	218,0
Fett	46,0	55,0	69,0	76,0
Aska	61,0	58,0	63,0	63,0
Metionin	5,8	5,2	5,1	4,7
Cystin	4,1	4,1	4,1	4,0
Lysin	14,1	13,0	12,6	11,9
Treonin	10,0	9,4	9,0	8,6
Kalcium	12,9	12,9	12,7	12,5
Fosfor	9,8	10,5	11,2	11,7
Magnesium	1,9	2,4	2,8	3,2
Kalium	4,8	5,6	6,0	6,6
Svavel	3,0	3,1	3,1	3,0
Titaniumdioxid	4,91	4,77	5,16	4,84

Den oskalade solroskakan innehåll (g/kg): aska 43,2; protein 230,3; växttråd 370,3; fett 140,1 och vatten 63,0.

Tabell 2. Sammansättning och näringsinnehåll i värphönsfodren

Råvara (g/kg)	K och K+G	S
Vete	508,5	433,0
Kallpressad solroskaka		260,0
Havre	130,0	120,0
Vetefodermjöl	60,0	
Vetekli	50,3	
Majs glutenmjöl	50,0	
Fiskmjöl	50,0	52,3
Potisprotein	39,8	
Kalciumkarbonat	100,5	96,8
Monokalciumfosfat	5,4	4,7
Salt	2,3	2,4
Sojaolja	0,3	24,5
Premix (äggulepigment samt vitamin)	3,0	6,4
Beräknad OE (MJ/kg DM)	11,3	11,4
Analyserat näringsinnehåll (g/kg TS)		
Råprotein	194,3	184,0
Metionin	4,0	3,8
Cystin	3,7	3,5
Lysin	9,6	8,1
Treonin	7,5	6,6
Råfett	33,0	69,0
Stärkelse	429,0	370,7
Aska	147,3	129,0
Råfiber	34,0	68,3
NDF	100,5	139,5
Lignin	16,0	27,5
Total NSP	11,8	14,3
s-NSP (vattenlösliga NSP)	2,2	3,0
i-NSP (icke lösliga NSP)	9,6	11,3
Ca	50,9	38,8
P	6,5	7,3
Mg	2,1	2,9
K	5,3	6,6
Na	1,8	1,7
S	2,6	2,6

Grovfodret (hackad lusern) utgjordes av (g/kg) 334,0 råfiber, 128,0 råprotein och 72,0 aska.

Tabell 3. Effekt av foder och hybrid på dödlighet, produktion, äggkvalitet samt andel ägg lagda utanför redet. Djurmaterialet utgjordes av Lohmann Selected Leghorn (LSL) och Lohmann Brown (LB). Foderbehandlingarna var ett kontrollfoder (K), kontrollfoder i kombination med tillgång till grovfoder (K+G) samt ett foder innehållande hög andel solroskaka (S)

<i>Foderbehandling</i>	LSL			LB			P-värde		
	<i>K</i>	<i>K+G</i>	<i>S</i>	<i>K</i>	<i>K+G</i>	<i>S</i>	<i>Foder</i>	<i>Hybrid</i>	<i>Foder×Hybrid</i>
Dödlighet ¹	1,9	1,5	2,5	10,2	3,9	5,3	0,32	0,035	0,35
Värprocent ¹	92,3	91,5	91,7	85,4	89,6	87,2	0,41	0,003	0,17
Äggvikt, g ¹	63,6	62,6	62,7	64,5	65,3	65,0	0,93	0,001	0,12
Kg ägg/insatt höna ¹	22,1	21,6	21,6	20,1	22,0	21,1	0,35	0,11	0,08
Dagligt foderintag, g ¹	118,1	111,1	111,0	117,4	116,4	118,3	0,21	0,06	0,22
Foderomvandling, kg f/kg ägg ¹	2,01	1,94	1,93	2,13	1,99	2,09	0,02	0,002	0,22
Äggvitans höjd, mm ²	5,07	5,05	5,10	4,22	4,46	4,11	0,22	0,001	0,10
Haugh unit ²	67,4	67,2	67,0	59,3	60,1	55,9	0,09	0,001	0,14
Skalstyrka, kg ²	4,439	4,477	3,980	4,784	4,478	4,570	0,51	0,22	0,59
Knäckta ägg, % ³	1,3	0,7	1,0	2,8	1,7	1,9	0,07	0,003	0,58
Smutsiga ägg, % ³	7,1	10,2	12,4	7,1	10,1	16,3	0,04	0,05	0,27
Fellagda ägg, % ¹	1,2	2,8	3,7	23,6	14,9	21,8	0,61	0,001	0,40

¹ Dödlighet och produktionsparametrar från hel produktionsomgång (20-74 veckors ålder)

² Analys vid 55 veckors ålder

³ Medelvärde av registrering vid 23, 39, 43, 51, 59, 67 samt 71 veckors ålder.

Tabell 4. Effekt av foder och hybrid på levande vikt, befjädring, hackskador och renhet. Djurmaterialet utgjordes av Lohmann Selected Leghorn (LSL) och Lohmann Brown (LB). Foderbehandlingarna var ett kontrollfoder (K), kontrollfoder i kombination med tillgång till grovfoder (K+G) samt ett foder innehållande hög andel solroskaka (S)

<i>Foder</i>	LSL			LB			P-värde			<i>Ålder</i>
	<i>K</i>	<i>K+G</i>	<i>S</i>	<i>K</i>	<i>K+G</i>	<i>S</i>	<i>Foder</i>	<i>Hybrid</i>	<i>Foder×Hybrid</i>	
Levande vikt, kg	1,866	1,861	1,758	2,046	2,128	2,055	0,18	0,001	0,40	0,85
Befjädring ¹	13,5	16,6	15,7	15,4	18,9	14,6	0,08	0,36	0,40	0,001
Hack kam ²	3,13	3,12	3,20	3,09	3,29	3,20	0,42	0,49	0,36	0,48
Hack kloak ²	2,88	2,75	2,50	3,20	3,83	3,06	0,05	0,13	0,23	0,01
Renhet fjäderdräkt ²	3,44	3,21	2,94	3,95	3,98	3,93	0,14	0,001	0,19	0,50
Renhet fötter ²	2,88	2,75	2,50	2,63	2,90	2,15	0,01	0,06	0,05	0,001

¹ 6-24 poäng, där 24 poäng motsvarar en helt intakt fjäderdräkt

² 1-4 poäng, poäng 4 motsvarar bästa möjliga kondition.

Referenser

Elwinger, K., Tauson, R., & Lagerkvist, G. 2006. *Foder till ekologiska värphöns*. Fakta Jordbruk, 2006:13, 1-4. Publikationstjanst@slu.se

San Juan, L. D. & Villamide, M.J. 2001. *Nutritional evaluation of sunflower products for poultry as affected by the oil extraction process*. Poultry Science 80:431-437.

Senkoylu, N. & Dale, N. 1999. *Sunflower meal in poultry diets: a review*. World's Poultry Science Journal, 55:153-174.

Tauson, R., Kjaer, J., Maria, G.A., Cepero, R. & Holm, K-E. 2005. *Applied scoring of integument and health in laying hens*. Animal Science Papers and Reports 23(S1):153-159.

Vieira, S.L., Penz, A.M., Lebouté, E.M. & Corteline, J. 1992. *A nutritional evaluation of a high fiber sunflower meal*. Journal of Applied Poultry Research 1:382-388.

Spridande av resultat på konferenser samt i populärvetenskaplig publicering

Kalmendal, R. 2008. *Framtida inhemska proteinfodermedel i den ekologiska fjäderfäproduktionen*. Examensarbete 15 hp. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, SLU, Uppsala.

Kalmendal, R. 2008. *Future alternative protein feedstuffs in the organic production*. Abstract. Nordic Poultry and Veterinary Conference, 18-20 november, Saariselkä, Finland.

Kalmendal, R. 2009. *Värphönsen utfodring – påverkan på beffädringen – Fibrer*. Muntlig presentation, SFS Svenska Äggs årsstämma, 28-29 maj, Norrköping.

Kalmendal, R. Elwinger, K. Tauson, R. 2009. *Effects of high-fibre sunflower cake on productivity and gut health in broiler chickens*. Poster abstract. 17th European Symposium on Poultry Nutrition, Edinburgh.

Kalmendal, R. 2009. *Vykort från Edinburgh*. Fjäderfä 7.

Kalmendal, R. 2010. *Grovfoder - kan minska fjäderplockning, hackskador och kannibalism*. Fjäderfä 2.

Kalmendal, R. 2010. *Foder till värphöns – back to basics?* Fjäderfä 10

Kalmendal, R. 2011. *Ge hönsen lite sysselsättning*. Fjäderfä 1.

Artiklar i vetenskapliga tidskrifter

Kalmendal, R. Elwinger, K. Holm, L. & Tauson, R. 2011. *High-fibre sunflower cake affects small intestinal digestion and health in broiler chickens*. British Poultry Science, 2011. In press.

Pågående publicering

Kalmendal, R. Elwinger, K. Wall, H. & Tauson, R. 2011. *Effects of fibrous and fatty feed and supplemental roughage on feather pecking, foraging and feces in two layer hybrids*. Skickas till Poultry Science våren 2011.

Kalmendal, R. & Wall, H. 2011. *Effects of fibrous and fatty feed and supplemental roughage on production performance and egg quality in two layer hybrids*. Skickas till Poultry Science våren 2011.

Bilaga 1.

Kartläggning av tillgång till ekologiska industriella biprodukter

Sammanställning av Robin Kalmendal, Husdjurens utfodring och vård, SLU

Potatisprotein

Kjell Lindqvist, produktionschef på Lyckeby stärkelse säger att de svenska anläggningarna inte är utrustade för att fälla ut potatisprotein ur fruktsaften. Man har tillverkning av ekologiskt potatismjöl, men viker endast någon dag i veckan för den ekologiska produktionen. Ett problem som framhålls är att användningen av annars förekommande substanser såsom skumdämpande medel, natriumbisulfit eller svaveldioxid inte tillåts i hanteringen av ekologiska varor. Detta skapar problem i den tekniska processen och bidrar till att inte heller danska stärksetillverkare vill framställa ekologiskt protein. Mängden pulpa som kvarstår efter att den ekologiska potatisen behandlats är liten och har en kort hållbarhet. Den säljs idag till en köttjursuppfödare i närheten av fabriken. Det finns idag inga planer på att utrusta de befintliga anläggningarna för att tillvarata potatisprotein.

Kvarnbiprodukter

Lantmännens ekologiska spannmål mals i Uppsala, där man tidigare har skiljt de ekologiska fraktionerna i kvarnen från de konventionella. Robert Hedberg är produktionschef vid kvarnen och säger att man tidigare har sålt ekologiskt kli till foderfabriken i Västerås. I dagsläget blandas ekologiskt och konventionellt kli, trots att möjligheten till åtskillnad finns. Även om kliets aminosyraprofil inte till fullo stämmer överrens med fågelns behov så är den ekologiska foderstaten i större utsträckning än den konventionella beroende av ett stort antal fodermedel. Därmed kan kli vara intressant i ekologiska foderblandningar.

Presskakor från oljeväxter

Marknaden för ekologiska presskakor är begränsad. Johan Sönerstedt vid Lantmännens dotterbolag Vegolia (tidigare i Slöinge Lantmäns regi) menar att tillgången på ekologiska oljeväxter är liten. Vegolia pressar ekologisk raps och förmedlar all presskaka till Lantmännen. Lars Forsén (Alternativ Förädling AB) pressar ekologiskt linfrö, men upplever att det är mycket svårt att få tag på tillräckliga kvantiteter. Årligen bildas 25-30 ton ekologisk linfrökaka, vilken går till djurfoder i regionen.

Mejeribiprodukter

Stefan Remius är försäljningschef för Arlas mjölkpulveravdelning och menar att ingen aktör i Sverige kan erbjuda ekologisk vassle då de ekologiska ysteriernas volymer är för små. Han framhåller att ekologisk vassle inte är en biprodukt i vanlig mening eftersom den inte står att finna på marknaden idag. Ett hypotetiskt pris för torkad ekologisk vassle, i den mån det hade varit möjligt att ta fram, är runt 40 kr/kg, d.v.s. ca 7-8 gånger priset på konventionell vassle.

Drank och drav

Det finns i dagsläget ingen ekologisk drank att tillgå i Sverige, enligt Krister Asplund (vice president Manufacturing) vid Vin & Sprit. Asplund hoppas ändå att företagets odlingskoncept för vete och dess fulla spårbarhet skall kunna ligga till grund för möjligheter till en ekologisk certifiering av drank i framtiden. Claus Nielsen (Destillerichef vid Aalborg, danska V&S) har inte hört talas om att någon kan erbjuda ekologisk drank i övriga Europa.

Enligt bryggmästare Lennart Anemyr vid ÅBRO ökar efterfrågan på ekologiskt öl och man diskuterar möjligheten att särskilja draven från ekologisk bryggning. I dagsläget produceras ca 15 ton ekologisk drav per månad, men den förvaras tillsammans med konventionell drav. All drav avyttras till lokala nötkreaturbesättningar och håller en vattenhalt runt 75 %. Anemyr ser dock ingen möjlighet att torka draven, vilket är en förutsättning för utfodring till fjäderfä.