

Potentiella framtida proteinkällor till gris och fjäderfä

Emma Ivarsson, Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och
välfärd, SLU

Energi- & näringsbehov

Behov: mängden av energi eller näringsämne som är nödvändigt att djuret intar för att kunna utföra en viss fysiologisk prestation

Protein

- Den största delen av kvävet (N) som finns i fodret finns i proteinet (kolhydrater och fett innehåller inte N).
- Fodrets råproteinhalt bestäms genom att mäta kväveinnehållet med Kjeldahl-metoden, de flesta foderproteiner innehåller i genomsnitt 16 % N. Därför multiplicerar vi kväveinnehållet med faktorn 6,25 ($100/16=6,25$).
- Men vissa nya fodermedel innehåller en del icke-proteinkväve, ger andra omräkningfaktorer i.e. för insekter har 4,76 föreslagits (Janssen et al., 2017) och för mykoprotein har 4,38 förslagits (Scholtmeijer et al., 2023) men tillämpas inte fullt ut.

Idealt protein

- Ca 20 aminosyror bygger upp proteinerna varav ca 10 är livsnödvändiga (essentiella), dvs vi kan inte bilda dem själva utan de måste tillföras via födan hos enkelmagade
- **"Första begränsande aminosyran"** - den aminosyra som finns lägst mängd i fodret relaterat till djurens behov
- De först begränsande för fjäderfä är **metionin** (met), **följt av lysin** och för gris **lysin** följt av **metionin**
- Djuren får de essentiella aminosyrorna
 - i de mängder de har behov
 - med rätt balans mellan essentiella och icke-essentiella aminosyror
 - Proteinsyntesen begränsas om ej tillräcklig mängd finns
- Metionin, lysin och treonin tillsätts ofta i konventionella foder som syntetiska aminosyror + vid behov tryptofan, valin, leucin, isoleucin, arginin och histidin

Ekologiska regler

- 100% ekologiska foderråvaror, sedan 2022
- Syntetiska aminosyror inte tillåtet
- Fiskmjöl från hållbart fiske får användas
- Undantag för kravet på 100% ekologiskt foderråvaror för (tom 2026):
grisar <35 kg och unga fjäderfän (yngre än 35 veckor). Foder kan innehålla max 5% konventionella proteinfodermedel- råvaror som det råder brist på som ekologiska: majs glutenmjöl, potatisprotein och vattenfritt betain.

Värphöns – ekologiskt foder med fiskmjöl och soja till hönor >35 veckor

Närings-ämne	Behov g/kg	I fodret	Råvara	%
Oms energi MJ/kg	11,6	11,3	Vete	26,7
			Korn	15
Protein g/kg	149	189	Havre	10
Metionin	4,1	3,6	Soja	10,2
Met+Cys	6,9	7,1	Rapsfrö	9,7
Lysin	7,8	10,4	Rapskaka	5,7
Fett	45	80	Lusern	6,5
Kalcium	36	36	Fiskmjöl	6
Fosfor	5,2	5	Vitamin-premix	0,55
Vitaminer, spårämnen	tillräckligt	tillräckligt	Mineraler	9,6

Strategier för 100% ekologiska fodersammansättningar med minskad andel fiskmjöl

- Överutfodra med råprotein- miljöbelastning, sämre stallmiljö
- Sänkt energihalt - ökat foderintag och ökad intag av aminosyror- möjliggör lägre koncentration av aminosyror i fodret- men ger ett ökat proteinöverskott
- Behov av "nya" metioninrika ekologiska fodermedel

Behov av nya fodermedel

- Klara kravet på 100% ekologiskt foder även till unga djur
- Högre andel soja i ekologiska grisfoder än konventionella (Zira et al. 2021)
- Råd och röns studie från 2024 visade högre nivåer av PFAS och dioxin i ekologiska ägg än konventionella, men överskrider inte tillåtna nivåer

Fler miljögifter i ekologiska ägg

PUBLICERAD 23 MARS 2024

Granskning

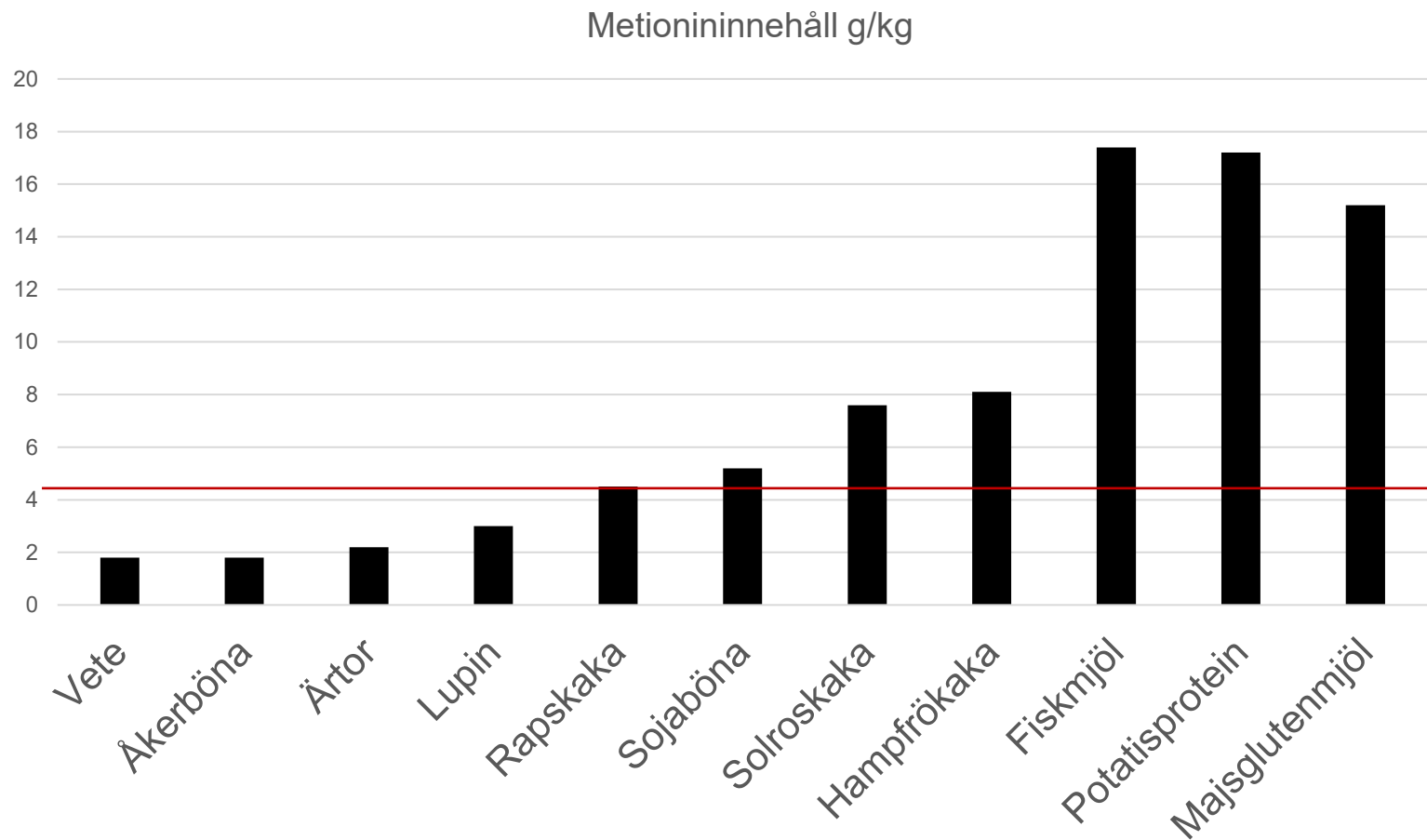
Mat

Miljögifter i alla ekoägg

Kronägg Eko under luppen: Har högst PFAS-halt enligt Råd & Röns senaste tester

Mer miljögifter i ekologiska ägg: "Är det barnens hälsa eller hönornas?"

Varför används fiskmjöl



Fodervärdering

- Näringssammansättning
 - Energi, protein, aminosyror, mineraler
- Antinutritionella och främmande ämnen
 - Toxiner, tungmetaller proteashämmare
- Hälsofrämjande ämnen
 - ex. prebiotiska fibrer
- Smältbarhet
 - hur stor del av näringen djuret kan ta upp
- Produktion, optimal inblandningsnivå
 - Hantering, smaklighet



Foto: Malin Alm

Potentiella framtida proteinråvaror

- Ökad användning av inhemska baljväxter
 - ofta lågt innehåll av metionin
 - Innehåll av antinutritionella faktorer
- Vallprotein - hackning och pressning av nyskördat gräs eller ensilage ger en fiberrik presskaka samt pressjuice. Fermentering, centrifugering och torkning ger proteinextrakt ~40 % råprotein, ok aminosyraprofil. Potential men begränsad tillgång idag.

Potentiella framtida proteinråvaror

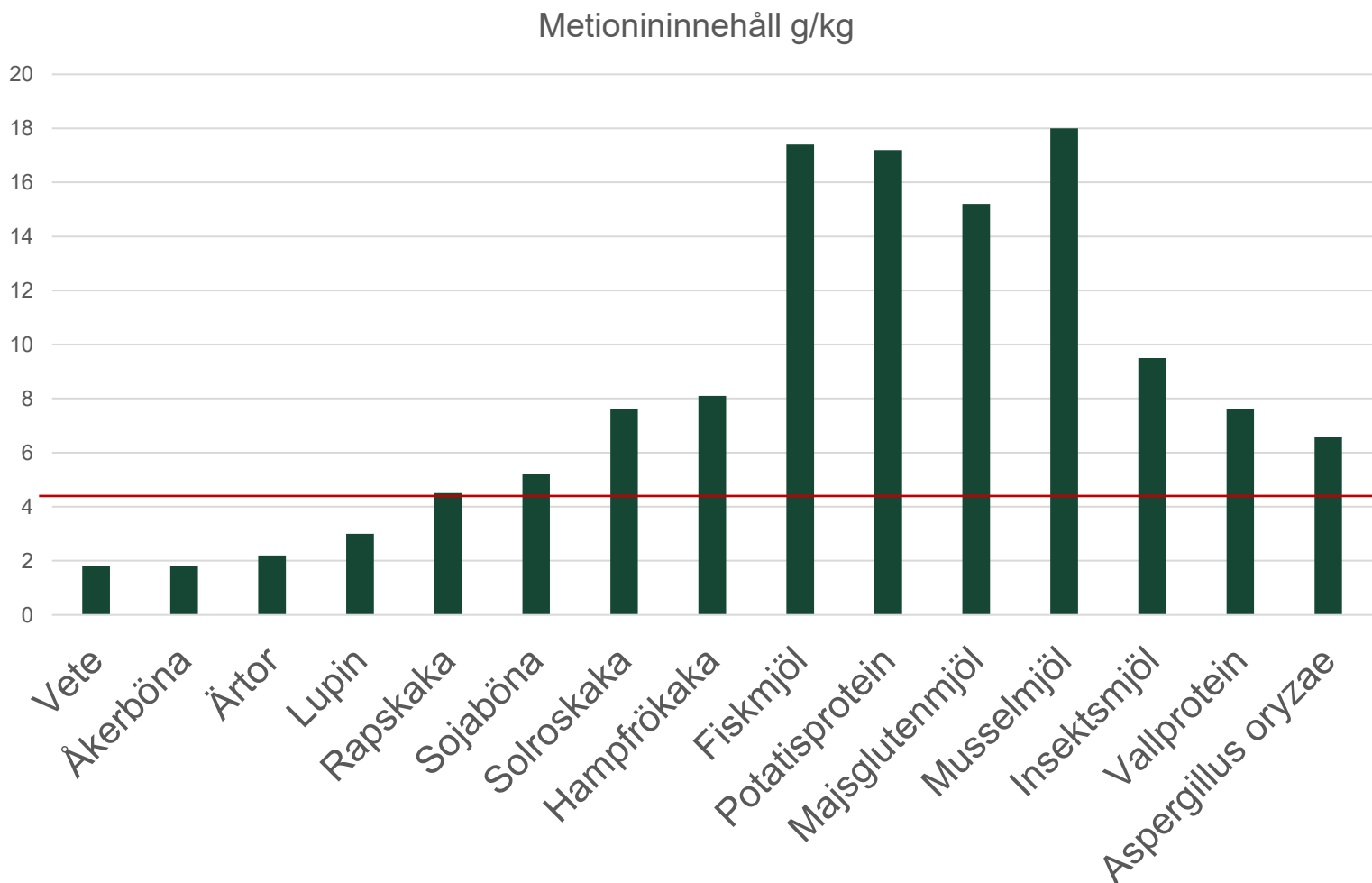
- Musselmjöl
- Insekter
- Encelliga proteiner
 - Jäst, svamp, bakterier



5F: Framtidens foder för fågel, fisk och fläsk

- Smältbarhetsstudier musselmjöl och olika mykoprotein
- Pilotförsök med framtidens foder samt försäljning av ägg och kött
- Värphöns- målsättning att ersätta fiskmjöl i framtida ekologiska foder

Framtida fodermedel



Musselmjöl

- Näringsmässigt utmärkt fodermedel
- Kräver torkning och separation av skal
- Dyrt
- Begränsad tillgång
- Innehåll av dioxiner och PFAS beroende av odlingsvatten



PFAS och Dioxin

- Poly- och perflourerade alkylsubstanser Σ 4PFAS (PFOS; PFOA; PFNA; PFHxS)

	Σ 4PFAS $\mu\text{g/kg TS}$	Σ Dioxiner ng/kg	Källa
Fiskmjöl			
Musselmjöl (Östersjön)			
Insektsmjöl (BSF)			
Mykoprotein (P. variotii)			
Vallprotein			



Insektsprotein

- **Utmaningar/behov**

- Standardiserade processer för uppfödning, processing och lagring av larver/proteinprodukt
- Substratet som larver föds upp på → varierande näringsinnehåll i larven
- Ekologiska regler för insektsproduktion- Pausad
 - Minst 95 % av det näringsmässiga inflödet (färskvikt) ska komma från sidoströmmar.
 - Minimikrav på ekologiskt ursprung i inflödet är 25 % (färskvikt) i nuläget; detta bör omprövas efter 10 år med möjlighet att höja procentsatsen
- Kvantitet och kvalitet
- Pris

Encelliga proteiner

- Biomassa av encelliga mikroorganismer- kan vara både hela biomassan eller protein extrakt
- Alger, bakterier, jäst, svamp
- Kan ges som fodermedel eller tillsatts
- Använts för att fermentera foder, exempelvis spannmål och soja, probiotisk effekt och för produktion av enzymer

Mikroorganism	Protein % ts	Fett % ts	Aska % ts	Nukleinsyra % ts
Svamp	30-45	2-8	9-14	7-10
Alg	40-60	7-20	8-10	3-8
Jäst	45-55	2-6	5-10	6-12
Bakterie	50-65	1-3	3-7	8-12

Mykoprotein

- Produkt som kommer från odlat svampmycelium
- Växer på kol, kväve, och fosfor. Kolkällan kan vara restströmmar från livsmedels- jordbruks- eller träindustri
- Encelliga proteiner från *Aspergillus oryzae* och *Trichoderma viride* samt proteinrika produkter från *Bacillus subtilis* är godkända för ekologisk produktion (EU) 2021/1165 bilaga III:
 - Endast från icke genetiskt modifierade stammar och odlingsmedier.
 - Får inte erhållas från substrat innehållande syntetiska kvävekällor.
 - Erhållna från substrat från ekologisk produktion när de används för idisslare och andra växtätare.
- Ansökan inskickad om att även godkänna *Neurospora intermedia*, *Neurospora tetrasperma* och *Paecilomyces variotii*

Ekologiskt mykoprotein?

- Använder idag syntetiska kvävekällor (har fossilt ursprung)
- Icke-syntetiska, eller organisk, kvävekällor är fortfarande en ung industri, men det finns bland annat ett företag i Umeå som producerar dessa

	<i>A. oryzae</i>	<i>N. Intermedia</i>	<i>P. Variotii</i>
Råprotein %	43,8-46,3	28,5-53,4	45-63
Lysin g/kg	12,0-23,1	5,6-30,5	29-37
Metionin	4,4-8,8	4,5-9,4	6,6-8,0
Treonin	12,7-57,4	9,2-20,8	19,4-23,0
Källa	Uwineza et al. 2024	Ivarsson et al. 5F	Ivarsson et al. 5F

Försök med mykoprotein

- *P.variotii* gris: standardiserad ileal smältbarhet
 - Smaklighet?
- *N. Intermedia* kyckling: skenbar ileal smältbarhet av RP: 74%; lysin 64% och metionin 70% (Rezaei et al. 2019) – acceptabel smältbarhet
- *N.intermedia* i startfoder till kyckling
 - cellväggar innehåller β -glucan och chitin, immunostimulerande effekt?
 - 10% inblandning av *N. intermedia* i startfoder till kyckling
 - Inga effekter på tillväxt och FCR
 - Inga effekter på mikrobiotans sammansättning eller utveckling av immunparametrar (Wall et al. Submitted)

Sammanfattningsvis

- Målet med 100 % ekologiskt foder till unga grisar och fjäderfä är fortsatt utmanande
- Svårt att hitta en ersättare till fiskmjöl rent näringsmässigt
- Mykoprotein-möjlighet till ökad inhemsk proteinproduktion

Tack för uppmärksamheten!

Emma Ivarsson

Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd,
emma.ivarsson@slu.se