

## Proteinutfodring till mjölkcor

Pekka Huhtanen, Sophie Krizsan, Mohammad Ramin



Foton: Gun Bernes

- Hos mjölkcor som utfodras med gräsensilage ger rapsmjöl bättre utbyte av proteinet, jämfört med sojamjöl.
- Värmebehandling av rapsmjöl och därmed sänkt nedbrytning av foderprotein i våmmen ger inte mer mjölkprotein. Obehandlat rapsmjöl fungerar bra till mjölkcor.
- Ärtor och åkerböna kan inte ersätta rapsmjöl i foderstaten till mjölkande cor.
- Ettåriga baljväxtgrödor tillför värdefull växtnäring i växtföljden och är ett bra tillskott i kornas foderstat om vallfodret har låg proteinhalt.
- AAT<sub>20</sub>-värdena i NorFor för obehandlat respektive värmebehandlat raps- och sojamjöl stämmer inte med den observerade responsen i form av mjölkprotein.

I detta faktablad tar vi upp olika aspekter rörande proteinförsörjning av mjölkkor. Proteinfodret är den dyraste komponenten i foderstaten, men enligt en sammanställning av ett flertal studier är det i genomsnitt bara 28 % av proteinet i fodret som återfinns i mjölken.

## Rapsmjöl eller sojamjöl?

Traditionellt har soja utgjort en stor del av våra proteinfodermedel. Det är dock inte etiskt försvarbart att använda ett så högkvalitativt protein till mjölkkor då det enligt flera studier ger lågt utbyte i form av protein i mjölken. I Finland är det förbjudet att använda soja till mjölkkor. De finska lantbrukarna använder huvudsakligen rapsmjöl som proteinkälla till sina mjölkkor.

Rapsmjöl klassificeras som industriell biprodukt från utvinning av olja från rybs- och rapsfrön. Biprodukter är inte högvärdiga som livsmedel till människor. Vi vet sedan länge att rapsmjöl fungerar lika bra som sojamjöl, eller till och med lite bättre, när det används till mjölkkor på gräsensilagebaserad foderstater. Enligt ett flertal vetenskapliga studier har rapsmjöl visat sig ge större mjölkavkastning och mer mjölkprotein jämfört med sojamjöl, räknat per kg tillfört protein (Figur 1). Jämförs däremot rapsmjöl med samma mängd sojamjöl i kg ts ger de likvärdiga resultat.

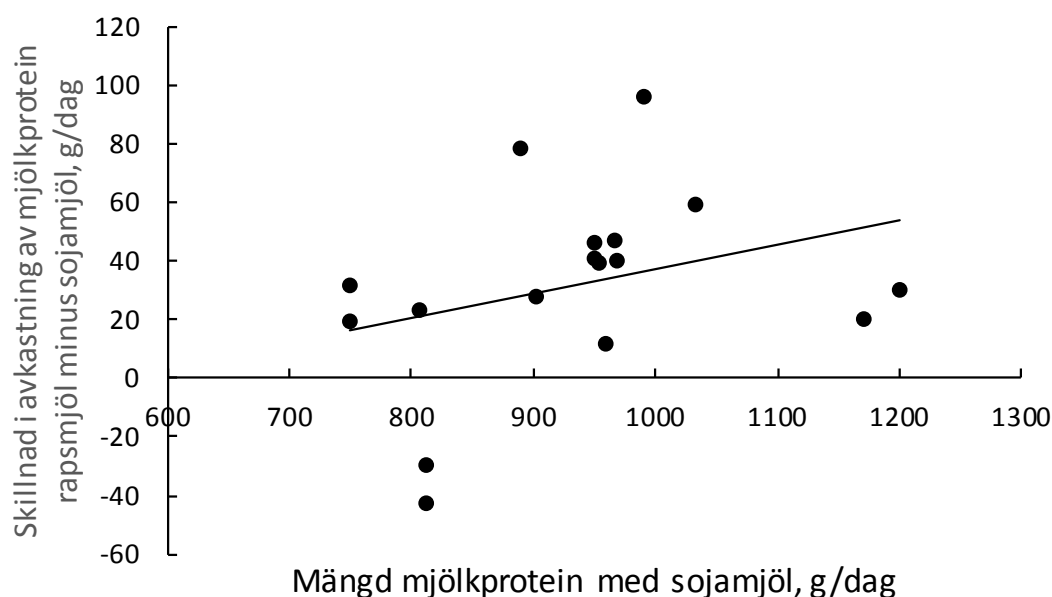
Enligt en annan sammanställning av studier producerade kor som fått rapsmjöl mer mjölk än

kor som fått andra proteinfodermedel, även när det beräknade intaget av smältbart protein (AAT) var lägre. Detta pekar på att rapsmjölets relativa proteinvärde är underskattat.

## Värmebehandla eller ej?

Raps innehåller glukosinolater och erukasyra, två ämnen som har negativ inverkan på foderutnyttjandet, särskilt hos enkelmagade djur. Flertalet moderna rapssorter har dock låga halter av båda ämnena. Traditionellt har rapsmjöl värmebehandlats i syfte att minska den negativa effekten av glukosinolaterna. Ett annat syfte har varit att förbättra utnyttjandet av foderprotein. Värmebehandling sänker smältbarheten så att en större andel av proteinet hinner utnyttjas av djuret. Värmebehandling av rapsmjöl har dock enligt flera studier inte gett någon ökning av mjölkavkastningen, jämfört med motsvarande obehandlat foder. Man kan därmed dra slutsatsen att obehandlat rapsmjöl troligen är det mest ekonomiska proteinfodermedlet till mjölkkor.

För att undersöka mekanismen bakom rapsmjölets goda resultat gjordes en studie vid Röbbäcksdalens forskningsladugård, SLU Umeå. Kväve metabolismen i våmmen undersöktes vid ökad andel värmebehandlat rapsmjöl i foderstaten, jämfört med bara korn. Försöket genomfördes med våmfistulerade kor. Denna typ av försök innebär ofta tidskrävande provtagning och genomförs därför med ett mindre antal djur. Syftet är inte i



**Figur 1.** Resultat från jämförelser mellan rapsmjöl och sojamjöl till mjölkkor. I flertalet fall har rapsmjöl gett högre avkastning av mjölkprotein per ko och dag. Data kommer från sex olika studier (17 jämförelser).

första hand att studera effekten av fodermedlen på mjölkproduktionen, utan snarare att förklara anledningen till djurens respons på fodret.

I studien ökade flödet av foderprotein från våmmen till tunntarmen vid ökad andel värmebehandlat rapsmjöl. Däremot sågs en minskning i våmmens egentillverkade protein, dvs flödet av mikrobiellt protein från våmmen till tunntarmen. Detta förklarar varför värmebehandlat rapsmjöl inte ger förväntad ökning i avkastning och mjölkprotein vid ökad andel i foderstaten.

### Mer protein från grovfodret

Att utfodra mer protein via grovfodret kan göras på flera olika sätt. De vanligaste alternativen för norra Sverige är att antingen öka vallfodrets koncentration av protein med hjälp av kvävegödsling, eller genom att ha mer rödklöver i vallen. Vid ökad kvävegödsling förloras en del av det extra proteinet redan i våmmen som ammoniak och kan alltså inte påverka mängden av protein till tunntarmen.

Mer klöver i vallfodret har gett skiftande resultat i olika utfodringsförsök. Vi vet att rödklöver upp till en viss nivå stimulerar konsumtionen. Bäst resultat har uppnåtts då klövern har utgjort mellan 30 - 50 % av grovfodret. Protein från rödklöver har lägre nedbrytbarhet i våmmen än protein från gräs, och bidrar också till en mer effektiv mikrobiell proteinsyntes. Trots detta är det inte

självkänt att mjölkavkastningen ökar med mer rödklöver i vallen, vilket eventuellt kan bero på en lägre smältbarhet hos rödklöverproteinerna också i tunntarmen. Rödklöver i vallen har ändå många positiva egenskaper, bland annat genom det minskade behovet av kvävegödsel till vallen.

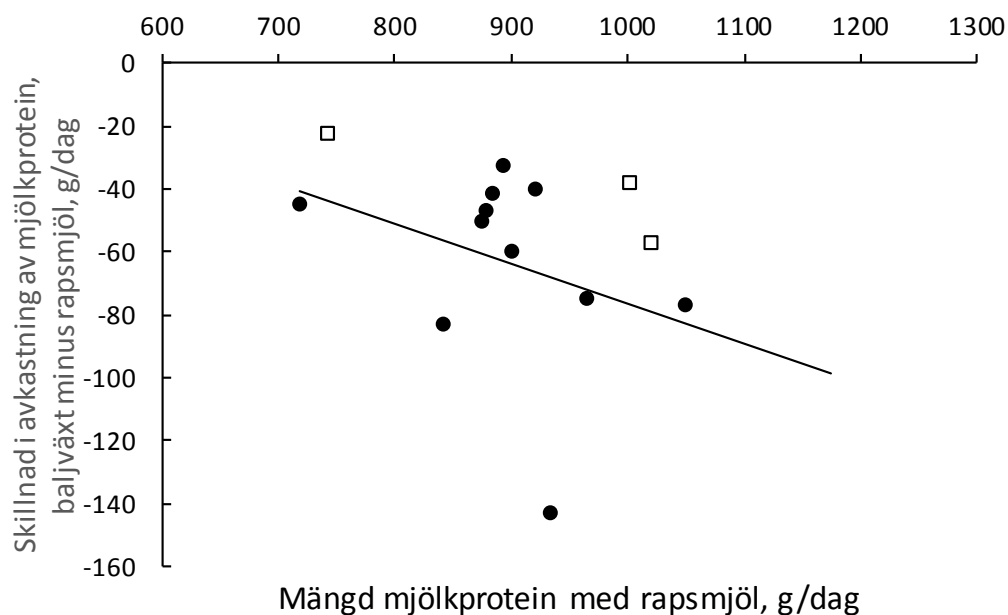
Generellt har det visat sig att proteinhalten i grovfodret inte har någon större effekt på mjölkproduktionen. Därmed inte sagt att man bör använda mycket sent skördat vallfoder till högproducerande mjölkkor. Råproteinhalten i foderstaten bör heller inte understiga 13 %.

### Lokala eller egenproducerade proteinfodermedel

Proteinfodermedel som odlas på svenska gårdar är idag främst raps, ärt och åkerböna. Vi har sammanställt resultaten från fem utfodringsförsök med mjölkkor för att göra en jämförelse mellan å ena sidan rapsmjöl och å andra sidan ärt eller åkerböna (Figur 2). I figuren ser man att rapsmjöl ökar avkastningen av mjölkprotein i förhållande till ärt eller åkerböna.

### Kostnadsoptimering

Priset på soja på världsmarknaden är fortfarande styrande i foderindustrins kostnadsoptimering. Rapsmjöl och även exempelvis drank är då jämförelsevis dyra alternativ. Optimal proteinutfodring med hänsyn till lönsamheten, räknad



**Figur 2.** Resultat från jämförelser mellan ärt eller åkerböna och rapsmjöl (●) respektive 50/50 rapsmjöl/baljväxt jämfört med rapsmjöl (□). I alla dessa fall har rapsmjöl gett högre avkastning av mjölkprotein per ko och dag. Data kommer från fem svenska och finska försök med mjölkkor.



**NYTT** från institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap produceras vid SLU i Umeå.

**Redaktör:** Gun.Bernes@slu.se

**Ansvarig utgivare:** Mårten Hetta

Skrifterna distribueras bl.a. via Norrmejerier och finns även på [www.slu.se/njv](http://www.slu.se/njv) under Publikationer.

som mjölk minus foder, kommer alltid att styras av den aktuella prisbildens. Dessutom är ekologiskt proteinfoder betydligt dyrare än likvärdigt foder för en konventionell mjölkgård.

För att formulera lönsamma foderstater är det önskvärt med ett fodervärderingssystem som kan optimera produktionen så att största möjliga vinst uppnås, dvs att skillnaden mellan inkomsten från mjölkavkastningen och kostnaden för fodret blir så stor som möjligt. Traditionellt har man optimerat för att uppnå lägsta möjliga foderkostnad för den näringsmässigt mest passande foderstaten.

För att kunna optimera med avseende på vinst krävs det (1) att vi exakt kan skatta hur mycket foder kon kommer att äta, (2) att vi känner till kons förutsättningar för att producera mjölk oberoende av dagens foderstat och (3) att foderstatsberäkningarna baseras på fodervärden som överensstämmer med produktionsresponsen enligt vetenskapliga studier.

## Proteinvärdering

NorFor uppger värden på AAT<sub>20</sub> för obehandlat rapsmjöl, värmebehandlat rapsmjöl (Expro) och sojamjöl till 148, 188 respektive 221 gram per kg torrsbstans. Enligt sammanställda data från flera mjölkko-försök har ökad konsumtion av 1 kg råprotein från obehandlat rapsmjöl, värmebehandlat rapsmjöl och sojamjöl gett 136, 133 respektive 98 grams ökning i mjölkprotein. De observerade försöksdata stämmer alltså inte överens med NorFors proteinvärden för våra vanligaste proteinfodermedel och det är framförallt sojamjöl som överskattas. Även värmebehandlat rapsmjöl överskattas, jämfört med obehandlat rapsmjöl.

Vi har från en utvärdering av olika konsumtionsmodeller sett att modellen i NorFor överskattar

mjölkornas konsumtion. När konsumtionen överskattas kommer också mjölkavkastningen att överskattas, eftersom det ena är beroende av det andra. Felaktigt skattad konsumtion i tillägg till för höga AAT-värden i NorFor ger felaktig skattning av effekten av protein i foderstaten till högavkastande mjölkkor. Alltför lite AAT påverkar produktionen negativt och alltför mycket ger onödigt höga foderkostnader och mindre utbyte av foderprotein i form av mjölkprotein. Det är viktigt att ha system för fodervärdering som ger riktiga förutsättningar för en effektiv och korrekt proteinutfodring till våra mjölkkor.

Tack till Regional Jordbruksforskning för norra Sverige som har finansierat denna sammanställning. En mer fullständig rapport (på engelska) kan man finna på internet; sök på RJN proteinfoder.

Några av de studier som refereras till i texten är:

- Broderick GA, Faciola AP, Armentano LE. 2015. Replacing dietary soybean meal with canola meal improves production and efficiency of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 98, 5672-5687.
- Gidlund H, Hetta M, Krizsan SJ, Lemosquet S, Huhtanen P. 2015. Effects of soybean meal or canola meal on milk production and methane emissions in lactating dairy cows fed grass silage-based diets. *J. Dairy Sci.* 98, 8093-8106.
- Puhakka L, Jaakkola S, Simpura I, Kokkonen T, Vanhatalo A. 2016. Effects of replacing rapeseed meal with fava bean at 2 concentrate crude protein levels on feed intake, nutrient digestion, and milk production in cows fed grass silage-based diets. *J. Dairy Sci.* 99, 7993-8003.
- Ramin M, Höjer A, Hetta M. 2017. The effects of legume seeds on the lactation performance of dairy cows fed grass silage-based diets. *Agric. and Food Sci.* 26 (3), 129-137.
- Shingfield K J, Vanhatalo A, Huhtanen P. 2003. Comparison of heat-treated rapeseed expeller and solvent-extracted soya-bean meal as protein supplements for dairy cows given grass silage-based diets. *Anim. Sci.* 77, 305-317.
- Vanhatalo A, Ahvenjärvi A, Jaakkola S. 2004. Metabolic and production responses in dairy cows fed peas or rapeseed meal on grass silage based diet. *J. Anim. Feed Sci.* 13, suppl 1, 231-234.

