

Udgivet 19.09.2022

Lupinfrø som foder til malkekøer

Udfasning af soja og et ønske om mere lokalt produceret foder gør det aktuelt at fodre højtydende økologiske malkekøer med lupin. Der er gode erfaringer med lupin både fra praksis og fra forsøgsresultater.

Af Irene Fisker

Samme mælkeydelse, men evt. lavere proteinprocent

Klimaaftrykket ved dyrkning, forarbejdning og transport er ofte lavere for hjemmeavlet proteinfoder. Det samme gælder foderprisen. Derfor kan lupin være et fordelagtigt valg trods risikoen for lidt lavere ydelse eller proteinprocent. I praksis er der gode erfaringer med at anvende 1-2 kg lupin i foderrationen til økologiske malkekøer.

Mælkeydelsen kan opretholdes i kg, når soja, raps eller solsikke skiftes ud med 2-3 kg lupin, men proteinprocenten i mælken vil eventuelt falde. Det tyder resultater af 4 nyere forsøg på, og det er også i overensstemmelse med en metaanalyse, som viste, at ombytning af soja med lupin gav samme mælkeydelse, men lavere proteinprocent. Et tidligere review fandt derimod, at ombytning af soja eller raps med lupin kunne resultere i et mindre fald i både foderoptagelse, mælkeydelse og proteinprocent.



Foto: Ditte Kalms

Fototekst: I praksis dyrker man ofte lupin sammen med vårhvede. Efter findeling er afgrøden klar til at komme i mixervognen.

Lupin - højt indhold af fedt og protein

Dyrkning af lupin giver generelt et lavere markudbytte end hestebønner, men lupinfrøene har et højere indhold af både protein og fedt. For at kunne vurdere klimaeffekten og produktionsøkonomien ved at anvende lupin som foder, må man have kendskab til, hvordan lupin fungerer i foderet til malkekøer. Der er gode erfaringer fra praksis og i afsnittet "Resultater fra litteraturen" kan du læse om forsøgsresultater fra en metaanalyse, et review samt 4 nyere forsøg om lupin til malkekøer.

Alkaloider i lupin

Søde lupinsorter har et lavt indhold af alkaloider (f.eks. 500 mg alkaloid/kg frø), og det burde ikke give problemer i forhold til køernes vomomsætning og sundhed.

Bitre lupinsorter kan indeholde f.eks. 10.000 mg/kg frø eller mere. Grænsen for alkaloidindhold i lupin til humant brug er i flere lande sat til 200 mg/kg frø. Når der tages nye sorter ind i fodringen, skal man naturligvis være opmærksom på alkaloidindholdet.

Resultater fra litteraturen

Smalbladet lupin, som er den mest anvendte i Danmark, og som typisk indeholder 32-38 pct. råprotein og 6 pct. fedt, er undersøgt i nogle af forsøgene. I andre forsøg indgik hvid lupin, som udmærker sig ved et højere indhold af fedt (10 pct.), men som modner sent i Danmark pga. dyrkningsbetingelserne her.

Resultat af meta-analyse: samme ydelse men lavere proteinprocent

En meta-analyse baseret på forsøg i perioden 1974-2020 undersøgte bælgæd som et foderalternativ til soja (Mendowski et al, 2021). Der indgik 13 forsøg med ombytning af soja med lupin i meta-analysen, og resultaterne for mælkeproduktionen varierede. Samlet set var der ingen forskel i mælkeydelse i kg, men proteinprocenten i mælken faldt med 0,12 procentenheder. Der var ikke forskel på N-udnyttelsen opgjort som N i mælk/N i foder.

Review konklusion: Let fald i mælke- og proteinydelse

Halmemies et al (2017) samlede som en del af en større litteraturgennemgang resultater fra seks forsøg med lupin i perioden 1993-2017. De fandt, at ombytning af raps eller soja med lupin resulterede i 1-5 pct. lavere foderoptagelse og 0-6 pct. lavere mælkeydelse. Fedtydelsen var uændret, mens proteinydelsen faldt 2-9 pct. Det er vigtigt at bemærke, at der er forskel på lupinsorter, og at de har udviklet sig gennem årene.

Polsk forsøg: 2 kg smalbladet lupin gav samme mælkemængde som soja

I forsøg med 60 Holstein-malkekøer blev 1 kg hvede, 0,5 kg rapsskrå og 0,5 kg sojaskrå i foderrationen erstattet af 2 kg smalbladet lupin, se tabel 1a og tabel 1b (Bryszak et al., 2020). Lupinfrøene var formålet og presset i piller. Der var ingen forskel i mælkemængde eller kg EKM, dog var EKM-ydelsen numerisk lavere. Kærne på lupinrationen sluttede derimod med højere huldkarakter efter 60 dages forsøgsperiode.

Indholdet af metanproducerende bakterier i vommen var lavere og der var en mindre metanproduktion beregnet ud fra indholdet af flygtige fedtsyrer i vomvæsken. Forfatterne skriver, at det kan skyldes biologisk aktive stoffer i lupinfrøene. I NorFor giver en ombytning af hvede, raps og soja med lupin ikke en reduktion i den beregnede enteriske metan. I forsøget øgede tildelingen af lupin desuden andelen af umættede fedtsyrer i mælken, hvilket også er set i andre forsøg.

Den smalbladede Tango-variant i forsøget af Bryszak indeholdt 280 mg alkaloid/kg frø.

Tabel 1a. Fodersammensætning i forsøget af Bryszak et al. (2020). Antal køer: 30 fik kontrol foder, 30 fik rationen med 2 kg lupin.

Foderration	Kontrol	2 kg lupin
Græsensilage + majsensilage + roepulp + mask, % af ts	71,6	69,8
Hvede + rapsskrå + sojaskrå, % af ts	28,4	20,8
Lupin, % af ts	-	9,4
Råprotein, g/kg ts	189	185

Tabel 1b. Produktionsresultater i forsøget af Bryszak et al. (2020). Antal køer: 30 fik kontrol foder, 30 fik rationen med 2 kg lupin.

Resultater	Kontrol	2 kg lupin	P-værdi
Foderoptagelse, kg ts (restriktiv tildeling)	21	21	
Mælkemængde, kg/dag	32,2	32,6	0,77
EKM, kg/dag	31,8	30,5	0,42
Fedt i mælk, %	3,82	3,62	0,25
Protein i mælk, %	3,35	3,28	0,24
Huldpoint	2,87	3,13	

Finsk forsøg: 2,8 kg lupin gav samme mælkemængde som rapsskrå og hestebønne

Foderrationer, hvor proteintilskuddet bestod af enten rapsskrå, hestebønne eller lupin, blev sammenlignet (Kuoppala et al., 2021). Der var også en ration helt uden proteintilskud. Der indgik kun fire Nordic Red-køer, men hver ko fik alle fire rationer på skift (romerkvadrat-forsøg). Alle kraftfodermidler i hver ration blev blandet sammen og pelleteret og opfodret separat fra grovfoderet, som bestod af græsensilage.

Foderoptagelsen af ensilage var numerisk lavere for rationer med lupin end med rapsskrå og hestebønne, se tabel 2b. Alligevel var der ikke forskel på mælkeydelse eller kg EKM. Dog var der tendens til at lupin og hestebønne gav en lavere proteinydelse end rapsskrå. Som forklaring peger forfatterne på den højere nedbrydningsgrad af protein i vommen for lupin og hestebønne. Der var ikke forskel på energieffektivitet eller N-udnyttelse for de forskellige foderrationer. Det er vanskeligt at forklare, hvorfor der ikke var større effekt af proteintilskud generelt i forsøget.

Tabel 2a. Sammensætning af kraftfoderdelen i forsøget af Kuoppala et al. (2021)

	Ingen tilskud	Raps-skrå	Heste-bønne	Lupin
Byg + havre + roepulp, % af kraftfoder (tørstof)	100	75,1	69,7	72,7
Proteintilskud, % af kraftfoder (tørstof)	-	24,9	30,3	27,3
Råprotein i kraftfoder, g/kg ts	110	169	164	170
Råfedt i kraftfoder, g/kg ts	19,2	34,3	21,6	33,0

Tabel 2b. Produktionsresultater i forsøget af Kuoppala et al. (2021)

	Ingen tilskud	Raps-skrå	Heste-bønne	Lupin	P-værdi*
Optag af græsensilage, kg ts	12,0	13,1	13,0	12,1	0,074
Optag af kraftfoder, kg ts (restriktiv tildeling)	10,5	10,6	10,6	10,4	
Mælk, kg/dag	33,0	35,4	34,6	35,4	0,560
EKM, kg/dag	34,5	34,6	34,2	34,6	0,819
Fedt i mælk, %	4,55	3,99	4,14	4,08	0,261
Protein i mælk, %	3,17	3,21	3,16	3,03	0,066
Energieffektivitet**	0,625	0,588	0,580	0,616	0,402
N i mælk/N i foder, %	32,8	28,3	27,7	28,1	0,416

* P-værdi for rapsskrå versus hestebønne og lupin

** Energi i mælk/(ME optag - ME vedligehold)

Fransk forsøg: 3,3 kg hvid lupin - samme mælkemængde, men lavere proteinprocent

Rationer med sojaskrå blev sammenlignet med rationer med rå, hvid lupin og to typer varmebehandlet hvid lupin (Mendowski et al., 2019), se tabel 3a. Der indgik 4 Holstein-køer, som hver fik alle foderrationer på skift (romerkvadrat). Lupinfrøene blev blandet med 10 pct. hørfrø, formalet og anvendt rå eller ekstruderet ved enten 140 eller 160 grader. Lupin har et forholdsvist lavt indhold af aminosyren methionin. Derfor blev kjerne i forsøget af Mendowski et al. (2019) tildelt vombeskyttet methionin i form af produktet MetaSmart.

Foderoptagelsen var lavere på lupinholdene, men mælkemængden var ikke forskellig. Proteinprocenten var dog lavere på alle lupinholdene, og derudover resulterede den varmebehandlede lupin i lavere fedtprocent. Fedtprocenten var generelt meget lav i forsøget. Formålet med at varmebehandle lupin var at sænke nedbrydningsgraden af protein i vommen og dermed øge aminosyreflowet til tyndtarmen, men det havde altså ingen positiv virkning på mælkeproduktionen.

I et tidligere dansk forsøg sammenlignede man rationer med rå og varmebehandlet smalbladet lupin, og her var der tendens til højere mælkeydelse, når lupinen var toasted. Proteinprocenten i mælken var dog signifikant lavere (Mogensen et al. 2008).

Tabel 3a. Fodersammensætning i forsøget af Mendowski et al. (2019)

Foderration	Sojaskrå	Rå lupin	Lupin 140°C	Lupin 160°C
Majsensilage + græsensilage + hø + roepulp, % af ts	70,8	70,8	70,8	70,8
Formalet majs, % af ts	17,7	10,5	10,5	10,5
Sojaskrå, % af ts	11,3			
90% lupin/10% hø, % af ts		18,5	18,5	18,5
Urea, % af ts	0,25	0,25	0,25	0,25
Råprotein, g/kg ts	146	146	146	146
Råfedt, g/kg ts	26	45	45	45

Tabel 3b. Produktionsresultater i forsøget af Mendowski et al. (2019)

	Sojaskrå	Rå lupin	Lupin 140°C	Lupin 160°C	P-værdi*
Foderoptagelse, kg ts/dag	21,3	19,6	19,9	19,1	0,048
Mælkeydelse, kg/dag	29,4	29,4	30,6	29,4	0,813
Fedt i mælk, %	3,26	3,24	2,70	2,92	0,016
Protein i mælk, %	3,15	2,92	2,92	2,92	0,009
N mælk/N foder, %	30	31	31	31	0,473

*P-værdi for sojaskrå versus lupin

Russisk forsøg: Hvid lupin gav mere mælk end solsikkekrå+rapskage

Produktionen igennem en hel laktation blev sammenlignet hos køer, som fik kraftfoder med 0, 18, 24 eller 30 pct. hvid lupin (Buryakov et al., 2019). Lupin erstattede solsikkekrå og rapskage, se tabel 4a.

Mælkeydelsen var numerisk højere ved alle rationer med lupin, og forfatterne skriver, at kørerne, som fik 24 pct. lupin i kraftfoderet, havde en signifikant højere mælkeydelse end kontrolholdet. N-effektiviteten faldt ikke med op til 24 pct. lupin i kraftfoderet. Foderets næringsstofsammensætning, typen af grovfoder og foderoptagelsen er ikke oplyst.

Tabel 4a. Sammensætning af kraftfoderdelen i forsøget af Buryakov et al. (2019). Der var 7 køer på hver behandling.

	Kontrol	18% lupin	24% lupin	30% lupin
Majs+byg+hvedeklid+mineraler	68,2	71,9	70,0	70,0
Hvid lupin	-	18,0	24,0	30,0
Solsikkeskrå	20,0	3,2	6,0	-
Rapskage	11,2	6,9	-	-

Tabel 4b. Produktionsresultater i forsøget af Buryakov et al. (2019). Der var 7 køer på hver behandling, og der er ikke angivet P-værdi.

	Kontrol	18% lupin	24% lupin	30% lupin
Mælkeydelse, kg/dag	27,3	28,4	28,9	28,1
Fedt% i mælken	4,21	4,21	4,27	4,21
Protein% i mælken	3,36	3,41	3,52	3,43
N i mælk/N i foder, %	28,1	28,3	30,5	26,5

Referencer

- Bryszak et al., 2020. Lupinus angustifolius seed meal supplemented to dairy cow diet improves fatty acid composition in milk and mitigates methane production. *Animal Feed Science and Technology* 267 (2020) 114590.
- Buryakov et al, 2019. Efficiency of white lupin grain in composition of feed for dairy cattle. *Engineering for rural development, Jelgava, 22.-24.05.2019*, p. 407-412.
- Halmemies-Beauchet-Filleau et al., 2018. Review: Alternative and novel feeds for ruminants: nutritive value, product quality and environmental aspects. *Animal* 12:52, p. 295-309.
- Kuoppala et al., 2021. Effects of faba bean, blue lupin and rapeseed meal supplementation on nitrogen digestion and utilization of dairy cows fed grass silage-based diets. *Animal* 15 (2021) 100300.
- Mendowski et al., 2019. Effects of replacing soybean meal with raw or extruded blends containing faba bean or lupin seeds on nitrogen metabolism and performance of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 102:5130-5147.
- Mendowski et al., 2021. Raw or technologically treated proteaginous seeds as alternatives to soybean meal for dairy cows: Comparative evaluation by meta-analysis of in situ and in vivo digestive parameters, nitrogen partition and dairy performance. *Animal Feed Science and Technology* 271 (2021) 114758.

Mogensen, L., Lund, P., Kristensen, T. & M.R. Weisbjerg, 2008. Effects of toasting blue lupins, soybeans or barley as supplement for high-yielding, organic dairy cows fed grass-clover silage ad libitum. Livestock Science 115, p. 249-257.

STØTTET AF

Mælkeafgiftsfonden

For mere information



Irene Fisker

Specialkonsulent

Mælkeproduktion, fodring

+45 23 31 41 94

iref@icoel.dk