

Kløvergræs og korn – reduceret protein til økologiske malkekøer

Kvæginfo 2615

Forfatter(e): Martin Øvli Kristensen, Anne Mette Kjeldsen og Nicolaj Ingemann Nielsen^a

^a SEGES husdyrinnovation

**Innovationscenter
for Økologisk Landbrug**

STØTTET AF
Mælkeafgiftsfonden

Sammendrag

Den nyeste strategi fra Landbrug og Fødevarer Økologi (2021-2023) har et mål om udfasning af importerede sojaprodukter fra Asien i 2025. Denne afprøvning har testet om økologiske malkekøer kan opretholde mælkeydelse, øge kvælstofeffektiviteten og forbedre mælkeproducentens økonomi, når en mængde af proteintilskudsfooderet erstattes med korn. Der blev gennemført otte afprøvninger, hvor det gennemsnitlige proteinniveau i rationen blev reduceret fra 17,1 % til 16,2 %. Der var en tendens til at EKM-ydelsen faldt med 0,6 EKM/ko/dag, mens restbeløbet faldt med 40 øre/ko/dag. Dette er dog modstridende til andre undersøgelser og kan skyldes at energioptaget faldt med 1,6 MJ/ko/dag svarende til ca. 0,5 kg EKM/ko/dag. Det skal nævnes, at de to afprøvninger der blev gennemført i 2021, hvor foderomkostningerne var høje, havde en økonomisk gevinst på 1,3 kr./ko/dag ved at reducere proteinniveauet i rationen. Reduktionen i råprotein resulterede i en øget kvælstofudnyttelse fra 27,9 % til 29,2 %.

Introduktion

Landbrug & Fødevarer Kvægs strategi 2020 havde et strategimål om at øge kvælstofeffektiviteten hos økologiske malkekøer fra 25 pct. til 27 pct. Derudover har den nyeste strategi fra Landbrug og Fødevarer Økologi (2021-2023) et mål om at udfase importerede sojaprodukter fra Asien. Importerede sojaprodukter fra Asien har et højt indhold af AAT og er derfor et vigtigt fodermiddel for at leve op til gældende anbefalinger for AAT. I 2020 blev der i gennemsnit brugt 1,6 kg tørstof sojaprodukt per ko per dag [3]. Et svensk forsøg fra 2017 har vist, at der kan være god økonomi hos økologiske malkekøer på en enkel fodring, alene baseret på græs/græsensilage og korn, selvom AAT-niveauet ligger lavt og mælkeydelsen faldt [7]. Derudover har nye forsøg med varmebehandlede rapsprodukter [5] og hestebønner overraskende vist, at øget AAT i rationen ikke øger køernes mælkeydelse [1] [2].

Formålet med afprøvningen er at teste om økologiske malkekøer kan opretholde mælkeydelsen, øge kvælstofeffektiviteten og forbedre mælkeproducentens økonomi, når en mængde af proteintilskudsfooderet erstattes med korn.

Materialer og metoder

Afprøvningsne blev gennemført som overkrydsningsforsøg i otte besætninger. Det skal bemærkes, at der i én besætning, er lavet to enkelt afprøvninger, men da der har været et år i mellem, er disse regnet som to besætninger. Dvs. at når der skrives, at der er indgået otte besætninger, så er der i realiteten tale om syv besætninger, men en besætning med to enkelt afprøvninger.

Overkrydsningsforsøget bestod af 3 x 3-4 uger med én forsøgsbehandling (Lav protein) og to kontrolperioder (Høj protein). Afprøvningsne blev gennemført i perioden fra 2019-2021 i vinterhalvåret når køerne var på stald. Forsøgsdesignet er illustreret i figur 1.

I første periode med Høj protein blev besætningen fodret med deres daværende TMR-ration. Efter de tre til fire ugers med Høj protein skiftede hele besætningen til Lav protein i tre til fire uger. Foderrationen i perioden med Lav protein bestod af de samme fodermidler som i perioden med Høj protein, men der blev ændret i mængderne af de tildelte fodermidler. Dette blev gjort med henblik på at teste om økologiske køer kunne klare sig på en større andel kløvergræs og korn og med mindre importerede proteintilskudsfoodermidler. Efter tre til fire uger på Lav protein skiftede besætningen tilbage til Høj protein, som var den samme ration som i den første periode. Grovfoderandelen blev holdt konstant og udskiftning i fodermidler skete udelukkende i råvarer eller kraftfodersammensætning. Der blev skiftet mellem 0,6-1,0 kg sojakage (n=5) eller kraftfoderblanding (n=3) ud med 1,0-1,4 kg korn. Den eneste ændring der skete i løbet af de 9-12 uger, var således, at der i perioden med Lav protein blev reduceret i proteinniveauet og øget i stivelsesniveauet i foderrationen.

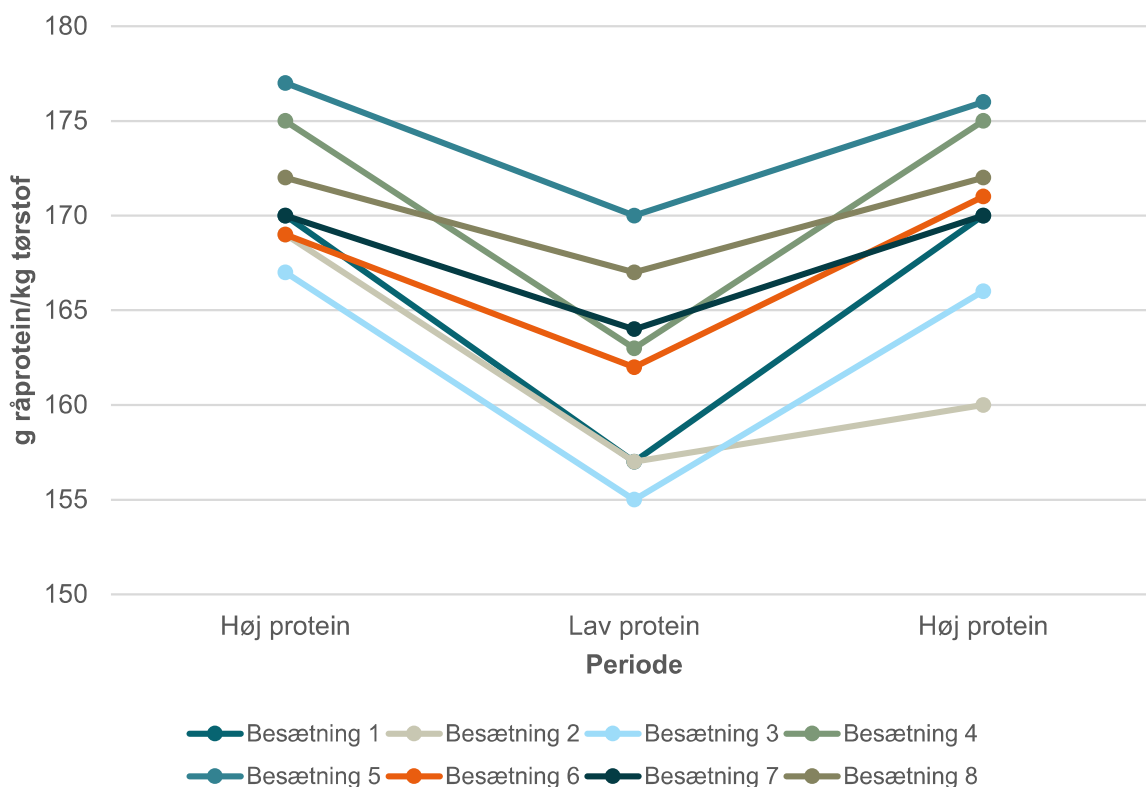


Figur 1: Illustration af forsøgsdesign med angivelse af kontrolperioder (Høj protein) og forsøgsperiode (Lav protein) og foderskift, samt hvornår der er gennemført ydelseskontrol.

Forsøgsværterne registrerede dagligt hvad der blev læsset i fuldfodervognen og hvad som blev læsset af til malkekøer, og evt. andre grupper af dyr, samt foderresten. Derudover blev mælk brugt til kalve, kasseret mælk samt hjemmeforbrug registreret dagligt. På baggrund af tankmælk og registreringer af foder og mælk, blev de sidste 10-14 dage i hver periode anvendt som grundlag for en foderkontrol i DMS_NorFor. Til sidst i hver periode blev der lavet ydelseskontrol, samt udtaget prøver af fuldfoder og ensilage som blev analyseret med NIR på Kvægbrugets Forsøgslaboratorium i Skejby.

Kørerne hos de syv forsøgsværter bestod af Jersey (n=1), Holstein (n=3) og krydsninger (n=3). Besætningerne havde mellem 80 og 350 årskøer og en årsydelse/ko mellem 10.100 og 13.000 kg EKM. De deltagende besætninger havde varieret udgangspunkt i råprotein og derfor også forskelligt indhold af råprotein i foderrationen, når der blev fodret med Lav protein.

Figur 2 viser variationen i råprotein mellem de otte afprøvninger. Alle besætninger oplevede et fald i mængden af protein i perioden med Lav protein sammenlignet med perioderne med Høj protein. Besætningerne 1-4 har de største reduktioner i mængden af protein, mens det er lidt mindre besætningerne 5-8. Dette skyldes, at der blev ændret en smule i forsøgsdesignet efter det første år.



Figur 2. Reduktion i råprotein (g/kg TS) for hver besætning.

Statistiske analyser

De statistiske analyser blev gennemført på både mejeridata og ydelseskontrolldata. Til mejeridata er der tillagt en mængde, som gik til hjemmeforbrug baseret på mælkeproducentens registreringer. Analyserne for mejeridata er blevet gennemført på de sidste 10-14 dage af hver periode. Analyserne på mejeridata er gennemført på både data fra 2-dagsafhentningerne og på et udregnet periode-gennemsnit, men konklusionerne på de to analyser er de samme. Derfor er det kun resultaterne fra analyserne på 2-dagsafhentningerne, som vises. Analyserne på ydelseskontrollerne bygger på de tre ydelseskontroller, som blev taget i slutningen af hver periode. Ydelseskontrolldata gør det muligt at undersøge om dage fra kælvning eller laktationsnummer har nogen betydning for responset.

Nedenstående model blev anvendt til analyse af mejeridata og foderoptag:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_1(\text{Behandling}_{ij}) + \alpha_2(\text{Besætning}_{ij}) + \varepsilon_{ij}$$

Hvor:

α_1 =Effekt af behandling (kontrol, forsøg)

α_2 =Effekt af j'te besætning – tilfældig effekt ($\alpha_3 \sim N(0, \sigma_j)$)

ε_{ij} =Den tilfældige variation for den i'te periode fra den j'te besætning ($\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma_{ij})$)

og Y_{ij} står for det gennemsnitlige respons for den i'te periode, for den j'te besætning.

Effekten på en parameter er signifikant, hvis P-værdien er mindre en 0,05 og ellers er effekten ikke signifikant (NS).

Resultater og diskussion

Foderdata fra besætningerne er baseret på de sidste 10-14 dage i hver periode. I tabel 1 ses resultaterne og variationen for en række udvalgte rationsparametre for Høj protein og Lav protein. Det blev prioriteret at holde rationerne så konstante så muligt, så en eventuel behandlingseffekt kunne tilskrives.

ændringen i råprotein. Resultaterne viser at det er lykkedes at holde grovfoderandel, græsandel, NDF, fedtsyrer og energikoncentration stort set konstant. Der ses ændringer i kornandel, råprotein, AAT, PBV og stivelse, hvilket også var forventeligt, når proteintilskudsfoeder blev erstattet af korn.

Tabel 1. Foder- og næringsstofoplysninger for rationen i de otte besætninger i hhv. Høj protein og Lav protein.

Parametre	Enhed	Behandling					
		Høj protein			Lav protein		
		Min.	Gns.	Max.	Min.	Gns.	Max.
Energikoncentration	MJ/kg TS	6,17	6,39	6,59	6,17	6,37	6,54
Råprotein	g/kg TS	160	171	177	155	162	170
AAT	g/MJ	14,5	15,3	16,3	14,2	14,6	15,2
PBV	g/kg TS	19	30	42	12	26	38
Stivelse	g/kg TS	163	202	232	181	218	239
Fedtsyrer	g/kg TS	21	28	35	20	27	35
NDF	g/kg TS	257	287	308	258	288	314
Grovfoderandel	%	53,4	60,5	68,8	53,5	59,6	66,3
Græsandel	% af grovfoder	59,9	76,3	97,7	67,8	76,1	96,9
Kornandel	% af kraftfoder/råvarer	30,0	47,4	60,8	34,1	54,2	69,1

Foderoptagelsen og fodereffektiviteten var uændret om der blev fodret med Høj eller Lav protein (tabel 2). Resultaterne for mælkeproduktion er vist ved både tankmælksdata og ydelseskontrolldata i tabel 2 og viser samme resultat, hvorfor det er tankmælksdata der er blevet brugt til beregning af de økonomiske effekter. Der var et numerisk fald i mælkeydelsen, når der blev fodret med Lav protein, mens der ikke var nogen forskel i fedt- og proteinprocenten. EKM-ydelsen faldt signifikant med 0,6 kg EKM/ko/dag når der blev fodret med Lav protein. Dette er overraskende i forhold til andre forsøg, som ikke har vist en negativ effekt på mælkeproduktionen når proteinniveauet reduceres i rationen [4, 6]. Således fandt [6] i forsøg med tre proteinniveauer (14 %, 16 % og 18 %) at 16 % råprotein i rationen var det optimale. En nyligt dansk afprøvning i primært konventionelle besætninger har vist, at der ikke var en negativ effekt på EKM-ydelsen af at sænke proteinniveauet fra 17,4 % til 16,8 % [4]. En forklaring på at det koster mælk i denne afprøvning kan være at reduktionen i protein sker fra et lavere niveau. Således var proteinniveauet i kontrolrationen på 17,1 %. Samtidig var reduktionen i råprotein i denne afprøvning på 0,9 %-enheder, mens den i [4] var på 0,6 %-enheder. Den store reduktion i råprotein i denne afprøvning afspejler sig også i AAT-værdien. AAT-værdien ligger på 14,6 g/MJ NEL i perioden med lav protein, hvilket er under NorFors anbefaling på 15,0 g/MJ NEL. Det er dog tidligere set, at det er muligt at opretholde en høj mælkeydelse, selvom AAT-værdien er lavere end NorFors anbefaling og PBV-værdien ligger højere end de anbefalede 10 g/kg tørstof [2]. Den sidste og sandsynligvis bedste forklaring på den lavere EKM-ydelse er faldet i energioptagelse, som er 1,6 MJ/ko/dag lavere i perioden med Lav protein sammenlignet med Høj protein. Rent teoretisk går der 3,14 MJ til et kg EKM, så de 1,6 MJ/ko/dag svarer ca. til tabet på 0,6 kg EKM ved Lav protein.

Resultaterne i tabel 2 viser, at der var en forbedret kvælstofudnyttelse, som steg med godt 1 %-enhed når der blev fodret med Lav protein. Effekten er ikke blevet testet statistisk, men alle deltagende bedrifter oplevede en forbedret kvælstofudnyttelse når de fodrede med reduceret proteinniveau.

Tabel 2. Foderoptagelse, mælkeproduktion, fodereffektivitet og kvælstofudnyttelse på tværs af de 8 afprøvninger når der fodres med Høj eller Lav protein .

Parametre	Behandling			Signifikans ^{1,2}
	Enhed	Høj protein	Lav protein	
Foderoptagelse	kg TS/ko/dag	24,1	23,9	NS
Energioptagelse	MJ/ko/dag	153,9	152,3	-
Tankmælk				
Mælkeydelse	kg/ko/dag	30,9	30,4	NS
Fedt	%	4,58	4,57	NS
Protein	%	3,66	3,66	NS
EKM-ydelse	kg/ko/dag	34,0	33,4	<0,05
Ydelseskontrol				
Mælkeydelse	kg/ko/dag	31,6	31,2	<0,05
Fedt	%	4,52	4,54	NS
Protein	%	3,64	3,65	NS
EKM-ydelse	kg/ko/dag	33,9	33,4	NS
Fodereffektivitet	kg EKM/kg TS	1,41	1,40	NS
Kvælstofudnyttelse	%	27,9	29,2	-

¹ NS: Ikke statistisk sikker forskel

² Kvælstofudnyttelsen og energioptagelse er ikke testet for statistisk forskel.

De økonomiske resultater er vist i tabel 3. Foderomkostningerne falder med et par øre når der reduceres i proteinniveauet, hvilket skyldes at dyrt indkøbt proteintilskudsfoeder erstattes med billigere korn. Mælkeindtægten er uændret lige meget om der er fodret med Høj eller Lav protein. Resultaterne for restbeløb (mælk minus foder) viser ingen signifikant forskel, men et numerisk fald på 40 øre/ko/dag, når der blev fodret med Lav protein. Et tidligere svensk studie af [7] viste et fald i mælkeproduktion med 13 %, når der blev fodret med kløvergræs og korn i forhold til en ration med proteintilskudsfoeder. Her var proteinindholdet og AAT-værdien også noget lavere end NorFors anbefalinger og endnu lavere end i denne afprøvning. Det bevirkede en lavere profit, hvorfor det på daværende tidspunkt (2013) ikke kunne betale sig. Derimod var der økonomi i det året efter, da mælkeprisen var steget sammen med prisen på proteintilskudsfoeder [6, 7].

Der var ingen signifikant forskel i restbeløbet, når man inkluderer alle otte afprøvninger. Der er ikke nok afprøvninger til at kunne sige noget statistisk, hvis man opdeler afprøvningerne i mindre grupper. Men hvis man opdeler afprøvningerne i forhold til hvornår de er gennemført og dermed får to grupper, hhv. 2019-2020 og 2021, så viser resultaterne (tabel 3), at der er en positiv effekt på restbeløbet i afprøvningerne gennemført i 2021. Dette skyldes at proteinpriserne på daværende tidspunkt er markant højere end de tidligere år.

Tabel 3. Foderomkostning, mælkeindtægt og restbeløb på tværs af de 8 afprøvninger når der fodres med Høj eller Lav protein. Restbeløbet er vist som samlet for alle 8 afprøvninger og som opdelt i to, med hhv. 6 og 2 afprøvninger, da foderpriserne var markant højere i 2021 end de foregående år.

Parametre	Behandling		
	Enhed	Høj protein	Lav protein
Foderomkostning	kr./kg TS	1,29	1,26
Mælkeindtægt	kr./kg EKM	3,22	3,22
Restbeløb (2019-2021, n=8)	kr./ko/dag	65,4	65,0
Restbeløb (2019-2020, n=6)	kr./ko/dag	68,6	67,7
Restbeløb (2021, n=2)	kr./ko/dag	55,7	57,0

Konklusion

Otte praksisafprøvninger på økologiske bedrifter fra 2019-2021 viste ingen signifikant forskel i mælkeproduktion, fedt- og proteinprocent. EKM-ydelsen faldt med 0,6 kg EKM/ko/dag når proteinniveauet i foderrationen blev reduceret fra 171 g/kg tørstof til 162 g/kg tørstof. Dette er modstridende med en del andre undersøgelser og skyldes sandsynligvis en lavere energioptagelse på 1,6 MJ/ko/dag når der blev fodret med lavt proteinniveau. Foderoptagelse og fodereffektivitet var uændret, mens kvælstofudnyttelsen steg med 1,3 procentenheder, når der blev fodret med mindre protein. De otte afprøvninger viste et fald i restbeløbet på 40 øre/ko/dag, når der blev fodret med mindre protein. To af de otte afprøvninger blev gennemført i 2021, hvor foderomkostningerne var høje. Her viste resultaterne at det godt kunne betale sig at fodre med mindre råprotein, da restbeløbet stiger med 1,3 kr./ko/dag. Der kan således være bedre produktionsøkonomi i at fodre med mindre protein selvom det giver lidt mindre mælk.

Anerkendelser

En stor tak til alle forsøgsværter, der deltog i afprøvningen og leverede arbejdskraft til indsamling af data fra bedriften.

Undersøgelsen blev gennemført med støtte fra Mælkeafgiftsfonden, tak.

Referencer

- [1] Clausen, M. T., M. R. Weisbjerg, M. Larsen, og M. Johansen. 2021. Grovfodertypens betydning for effekten af toastning af hestebønner. Fodringsdagen.
- [2] Hansen, N. P., M. Johansen, L. Wiking, M. Larsen, P. Lund, T. Larsen, og M. R. Weisberg. 2021. Fava beans can substitute soybean meal and rapeseed meal as protein source in diets for lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 104.
- [3] Kalms, D. H., H. Martinussen, og A. M. Kjeldsen. 2021a. Anvendte fodermidler hos danske mælkeproducenter i 2020. Landbrugsinfo.
- [4] Kalms, D. H., N. I. Nielsen, A. M. Kjeldsen, og M. Ø. Kristensen. 2021b. Praksisforsøg med reduceret protein til malkekøer. Landbrugsinfo Kvæginform 2611.
- [5] Nielsen, N. I., D. H. Kalms, og A. M. Kjeldsen. 2018. Test af Expro® hos danske mælkeproducenter. Landbrugsinfo - Bilag til præsentation på Fodringsdagen.
- [6] Reynolds, C. K. 2019. Effect of protein level in milk production and feed efficiency and effect of protein level on longevity and fertility. Fodringsdagen 2019.
- [7] Spörndly, E. og R. Spörndly. 2013. Milk production based on grass/clover silage and cereal feeding. Proceedings of the 4th Nordic Feed Science Conference.