

3 Tilskudsfoder til vinterfodringen

Lisbeth Mogensén, Troels Kristensen og Jakob Sehested

3.1 Baggrund

Ved selvforsyning med økologisk foder kan optimering af bedriftens samlede foderproduktion ske ved, at udbyttet i forskellige afgrøder sammenholdes med den marginale ydelseeffekt ved ombytning mellem foderemnerne fra afgrøderne. I dette kapitel præsenteres resultater fra en række forsøg med forskellige tilskudsfodermidler til en vintergrundration baseret primært på kløvergræsensilage. Korn indgår som den ene behandling i alle delforsøgene, i sammenligning med tilskudsfodermidler som bidrager med en større mængde protein, fedtsyrer eller cellevægge.

I forsøg 1 til 5, samt 8 og 9 blev de forskellige tilskudsfodermidler tildelt således, at de 2 rationer, som sammenlignes, har samme fylde. Det vil sige, at det der testes er effekten af at give forskellige typer tilskudsfoder, hvor det antages, at der er samme optagelse af grundfoder. For at teste om effekten af tilskudsfoder på det reducerede niveau er den samme som tidligere fundet på normalt foderniveau blev forsøg 8 og 9 gennemført på et reduceret niveau af tilskudsfoder i forhold til normal praksis.

I forsøg 6 og 7 er foderrationerne sammensat således, at de afspejler udbyttet på et givet areal, der dyrkes med korn, raps og kløvergræs i forskellige andele. Niveaue og sammensætningen af såvel grundfoder som tilskudsfoder

er derfor forskelligt inden for det enkelte forsøg.

3.2 Materiale og metoder

I tabel 1 er givet en oversigt over de 9 forsøg gennemført i vinterperioden. Forsøg 1 til 7 blev gennemført på private studielandbrug, mens forsøg 8 og 9 blev gennemført på den økologiske forsøgsstation Rugballegård. Korn indgår som den ene behandling i alle delforsøgene, hvilket muliggør en vis grad af generalisering mellem delforsøgene. Grundrationen er beskrevet ved hovedtypen af ensilage (energibasis), der kan dog være nogle udsving gennem forsøgsperioden. Ud over ensilage består grundrationen af begrænsede mængder af mere koncentreret foder, som græspiller, korn og rapskage. Disse fodermidler er tilsat for at forbedre ensilagens fordøjelighed, dog således at der ikke er anvendt mere end, at det ved gunstige produktionsbetingelser ville være muligt at frembringe ensilage svarende til fordøjeligheden og næringsstofindholdet i de anvendte grundrationer.

Alle forsøgene er gennemført i besætninger med køer af tunge racer; i forsøg 2 RDM, i forsøg 8 og 9 RDM og SDM, mens det var SDM i de øvrige forsøg. Forsøgene 1 til 7 blev gennemført som sammenlignende holdforsøg, mens forsøgene 8 og 9 blev gennemført som romerkvadratforsøg med tre tilskudsfodermidler og tre perioder af hver 5 uger.

Tabel 1 Forsøgsoversigt: Forsøgsbehandlinger svarende til typer af tilskudsfoder, type af grundration samt forsøgskøernes status ved forsøgets start

Forsøg (H-nr.)	Tilskudfoder – forsøgsbehandling	Grundration - type ensilage	Forsøgskøer – status ved start				
			Antal	Ydel- se, kg EKM	Dage e. klv.	Vægt, kg	Race
Studielandbrug, normalt produktionsniveau							
1 (32-9)	a) Rapskage+byg b) Byg	2/3 kløvergræs 1/3 byghelsæd	45	28,3	139	615	SDM
2 (61-4)	a) Rapskage+byg b) Byg	2/3 kløvergræs 1/3 byghelsæd	53	24,8	140	584	RDM
3 (80-6)	a) Grønpiller b) Byg	1/2 kløvergræs 1/2 byg/ært	60	26,7	125	552	SDM
4 (81-9)	a) A-blanding b) Byg	1/2 kløvergræs 1/2 hvedehelsæd	106	25,1	137	592	SDM
5 (31-9)	a) Roer+byg b) Byg	2/3 kløvergræs 1/3 majs/lucerne	86	24,9	133	608	SDM
6 (88-8)	a) Rapsfrø+byg/hvede b) Byg+havre+triticale	1/3 kløvergræs 1/3 grønært 1/3 byg/ært	63	26,9	87	614	SDM
7 (80-6)	a) Rapskage b) Rapsfrø+byg/hvede c) Byg	2/3 kløvergræs 1/3 byg/ært	72	26,4	120	577	SDM
Rugballegård, reduceret produktionsniveau							
8	a) Rapskage+byg b) Havre c) Byg	Kløvergræs	18	18,5	146	543	1/3 RDM 2/3 SDM
9	a) Rapskage+havre b) Grønpiller c) Havre	Kløvergræs	15	23,5	108	557	1/4 RDM 3/4 SDM

På studielandbrugene varierede forsøgskøernes ydelse ved indgang i forsøget fra 24,8 til 28,3 kg EKM ved i gennemsnit 133 dage fra kælving. Køerne blev fordelt på forsøgsbehandlingerne ud fra afstand fra kælving og paritet (førstekalvs og ældre). Forsøgsopgørelserne er baseret på gennemsnittet af fire ydelseskontrolleringer i forsøgsperioden. Optagelsen af forsøgsfoderet blev registreret dagligt på individniveau, undtagen i forsøg 5 hvor fodertildelingen var som fuldfoder. Optagelsen af grundrationen blev registreret hver 14. dag på besætningsniveau. Ud fra antagelse om ens optagelseskapacitet uanset forsøgsbehandling er optagelsen af grundrationen estimeret på forsøgsholdene, ud fra fylden i forsøgsfoderet og grundrationen.

Forsøg 1 til 5

I forsøg 1 og 2 var formålet at sammenligne tilskudsfoder bestående udelukkende af korn i forhold til en kombination af korn og rapskage, når ad libitum foderet hovedsagelig består af græsensilage af god kvalitet. Kornrationen er en realistisk ration, vurderet ud fra de afgrøder, der i dag dyrkes økologisk i Danmark. Forsøget skal derfor afspejle, hvor meget ekstra – ydelsesmæssigt – man kan få ud af at dyrke en alternativ proteinafgrøde som raps, der kan sikre en bedre afstemning af foderrationen på næringsstofniveau. Forsøgene blev gennemført i 2 besætninger i en 4 måneders forsøgsperiode i vinteren 1997/98 med i alt 98 forsøgskøer, der var mindre end 36 uger fra kælving.

I forsøg 3 blev det afprøvet, om det også under økologiske betingelser med grovfoderrige rationer er muligt at opnå en positiv effekt på foderomsætningen ved at fodre med grønpiller. Tidligere forsøg har vist, at 1 kg tørstof i grønpiller kan erstatte 1 kg tørstof i byg (Hvelplund et al., 1991). Ved 100% økologisk

selvforsyning kan man basere foderforsyning på et stort areal med kløvergræs udnyttet som frisk kløvergræs om sommeren og kløvergræsensilage af høj kvalitet i vinterrationen. Grønpiller kan i dette tilfælde ses som et middel til at sænke fylden/FE i forhold til kløvergræsensilage, samt øge proteinindholdet (AAT) per produceret FE.

I forsøg 4 blev en 100% økologisk kommerciel kraftfoderblanding (21% protein, 28% stivelse) sammenlignet med korn. Formålet var at bestemme, hvor meget ekstra man kan betale for en indkøbt, 100% økologisk kraftfoderblanding frem for at dyrke/købe korn som tilskudsfoder. Her bestod grundrationen ud over kløvergræsensilage af en stor andel hvedehelsædsensilage.

I forsøg 5 sammenlignes en sukkerrig ration med roer med en stivelsesrig ration med byg. I bestræbelserne på at opnå en høj selvforsyning er roer en interessant afgrøde pga. af et højt udbyttepotentiale (Mogensen et al., 1999).

Forsøg 3-5 blev gennemført i én besætning hver i vinteren 1999/2000 i en 8 ugers forsøgsperiode. I alt var der 252 forsøgskøer, der var mindre end 36 uger fra kælving.

Forsøg 6 og 7

I forsøg 6 og 7 er foderrationerne sammensat således, at de afspejler det forventede udbytte på et givet areal, der dyrkes med korn, raps og kløvergræs i forskellige andele. Foderniveauet er derfor forskelligt i de enkelte behandlinger, ligesom indholdet af specielt stivelse, protein og fedt er væsentligt forskelligt.

Forsøgene blev gennemført over en 8 ugers periode i vinteren 2000/2001, hvor to behandlinger blev gennemført i forsøg 6 på én

gård og tre behandlinger på en anden gård i forsøg 7. I alt var der 135 forsøgskøer i perioden fra kælvning til 36 uger efter kælvning.

Forsøg 8 og 9

Formålet med forsøgene 8 og 9 var at belyse effekten af et reduceret tilskud (ca. 3 kg) af forskellige tilskudsfodermidler, når grovfoderet bestod af kløvergræsensilage. Forsøgsopførelsen i romerkvadratforsøget er baseret på gennemsnittet af de tre sidste uger af hver periode. I forsøg 8 og 9 var ydelsen 18,5 og 23,5 kg EKM, og køerne var 146 og 108 dage fra sidste kælvning ved forsøgets start. Forsøgsfoderet blev tildelt efter fylde, således at optagelsen af grundfoderet på de tre behandlinger kunne forudsættes ens. Optagelsen af grundfoderet blev registreret dagligt på besætningsniveau i forsøg 8, mens den i forsøg 9 blev bestemt individuelt.

3.3 Resultater

Energioptagelsen af forsøgsfoderet og grundrationen samt indholdet af råprotein, AAT, PBV, fedtsyre og stivelse er for de enkelte forsøg. De angivne værdier er baseret på foderanalyser af grovfoderet samt delvist på tilskudsfoderet vist i tabel 2. Ved manglende analyseværdier er der anvendt standardtal fra fodermiddeltabellen.

Foderoptagelse

Bygrationen i forsøg 1 og 2 havde et lavere indhold af AAT og fedtsyrer og et højere stivelsesniveau end rapsrationen. Pga. en højere proteinnedbrydning i rapskagen end forventet blev forskellen i AAT niveau mellem de 2 forsøgshold lavere end planlagt. I begge rationer var der et højt indhold af fordøjelige celler og protein (PBV).

I forsøg 3 var der næsten samme tørstofoptagelse i byg (3,3 kg) og grønpiller (3,1 kg), hvorfor der forventes at have været samme grovfoderoptagelse på de 2 hold, idet der således er samme fylde i de 2 rationer.

I forsøg 4 giver kraftfoderblandingen en afstemt ration, der opfylder de gældende næringsstofnormer (Strudsholm et al., 1999), hvorimod kornrationen på flere punkter ikke opfylder anbefalingerne: PBV på -14 g/FE, lavt niveau af fordøjeligt råprotein på 104 g/FE og et højt stivelsesindhold på 318 g/FE. Kornholdet optog 0,4 FE/ko/dag mindre tilskudsfoder end kraftfoderholdet. Da det ikke giver forskel i fylden i de 2 rationer, antages de 2 hold at have haft samme grovfoderoptagelse, og derved bliver den samlede foderoptagelse 0,4 FE lavere på kornholdet.

I forsøg 5 havde de raspede roer et langt højere råaskeindhold end forventet (20,8% af tørstof), og tørstofindholdet var kun 13,7%. Dette resulterede i, at roeholdet fik færre FE roer end forventet, og dermed også en lavere samlet energioptagelse.

I forsøg 6 og 7 antages kornholdet og rapsfrø/kornholdet at have haft samme optagelse i FE, da rapsfrø/kornholdet fik en lavere fylde med forsøgsfoderet og dermed sandsynligvis et højere optagelse af grundrationen. I rapsfrø/kornrationen var der et fedtsyreindhold på 50 g/FE mod 20 g/FE i kornrationen. Derimod var AAT indholdet lavt, 80 g/FE i rapsfrø/kornrationen mod 87 g/FE i kornrationen. I forsøg 7 var foderniveauet 2,1 FE/ko/dag mindre på rapskageholdet end kornholdet, trods en estimeret højere optagelse af grundrationen. Rapskagerationen opfyldte næringsstofkravene udtrykt per FE, ved den beregnede lavere energiforsyning.

I forsøg 8 blev optagelsen af grundfoderet registreret for besætningen som gennemsnit.

Tabel 2 Foderoptagelse af forsøgsfoder og grundration (FE) og næringsstofindhold i forsøgsfoder og grundration (g per FE)

Tilskudfoder – forsøgsbehandling	Forsøgsfoder						Grundration					
	FE	g per FE					FE	g per FE				
		Ford. rå- prot	AAT	PBV	Sti- vel- se	Fedt- syre		TS	Ford. rå- prot	AAT	PBV	Sti- vel- se
Forsøgsnr.												
Studielandbrug, normalt produktionsniveau												
1 a) Rapskage+byg	2,8+2,9	143	93	30	271	31	13,5	1,20	153	73	60	109
b) Byg	5,7	69	93	-48	513	21						
2 a) Rapskage+byg	2,3+3,7	146	110	10	330	28	11,1	1,30	155	81	56	120
b) Byg	6,0	78	95	-44	519	22						
3 a) Grønpiller	2,0	169	132	38	0	30	14,0	1,11	144	89	32	99
b) Byg	3,7	69	87	-40	510	28						
4 a) A-blanding	6,1	160	104	40	116	31	11,4	1,33	120	98	0	219
b) Byg	5,7	72	86	-42	516	25						
5 a) Roer+byg	2,9+2,4	54	92	-51	235	32	11,9	1,31	140	86	40	66
b) Byg	6,3	73	87	-40	518	36						
6 a) Rapsfrø+byg/hvede	2,6+1,6	86	55	27	214	50	12,8	1,30	157	91	48	117
b) Byg/havre/triticale	4,6	74	86	-34	540	22	12,4					
7 a) Rapskage	1,1	204	110	70	19	27	15,0	1,10	126	87	17	56
b) Rapsfrø+byg/hvede	2,6+1,6	86	55	27	214	48	14,0					
c) Byg	4,8	66	87	-47	546	20	13,4					
Rugballegård, reduceret produktionsniveau												
8 a) Rapskage+byg	1,8+1,2	217	91	65	230		7,8	1,17	153	77	58	10
b) Havre	3,1	85	96	-25	458							
c) Byg	2,9	73	89	-37	546							
9 a) Rapskage+havre	1,8+1,2	223	108	59	14		10,6	1,30	165	93	38	13
b) Grønpiller	2,2	217	118	62	10		9,8					
c) Havre	2,5	96	86	-6	458		9,9					

På trods af at grundfoderet var en letfordøjelig kløvergræsensilage (1,17 kg tørstof /FE) var den daglige optagelse af grundfoderet i gennemsnit kun 7,8 FE/ko. Den lave optagelse skyldes bl.a., at kørerne i gennemsnit var sent i laktationen og relativt lavtydende, samt at der også indgår goldkøer i opgørelsen. Ensilagens beregnede indhold af AAT var 77 g/FE. Der blev ikke opnået de planlagte forskelle på forsøgsfoderets indhold af AAT, da rapskagen viste sig kun at have en AAT-værdi på 92 g/FE.

I forsøg 9 var den registrerede optagelse af grundrationen ca. 13 kg tørstof, hvilket er som forventet ud fra fylden af de anvendte fodermidler og køernes kapacitet. Grundfoderet var kløvergræsensilage med 1,3 kg tørstof per FE og et højt indhold af AAT på 93 g/FE.

Mælkeydelse, tilvækst og sygdomsforekomst

I tabel 3 er vist produktionen af mælk, fedt og protein samt mælkens indhold af celler og urea i de enkelte forsøg. I teksten beskrives endvidere forhold omkring tilvækst og sygdomsforekomst, opgjort ud fra dyrlægebehandlinger.

I forsøg 1 og 2 var mængden af energikorrigeret mælk (EKM) og mælkens sammensætning ikke signifikant påvirket af, om køer fik henholdsvis rapskage og byg eller byg alene som tilskudsfoder. I forsøg 2 øgede tildeling af rapskage mælke-, fedt- og proteinproduktionen. Tilvækst ($P=0,57$) og sygdomsforekomst ($P=0,99$) blev ikke påvirket af behandlingen, dog var der på bygholdet i forsøg 1 et signifikant højere celletal ($P=0,009$) end på rapsholdet.

I forsøg 3 var mælkeproduktionen i kg ikke signifikant forskellig på de 2 hold ($P=0,33$).

Såvel fedt- ($P=0,007$) som proteinprocenten ($P=0,08$) var lavere på grøntpilleholdet end på bygholdet, dog uden at EKM-ydelsen blev signifikant ($P=0,69$) forskellig. Ved fodring med grønpiller havde mælken som forventet et højere ureaindhold ($P=0,0001$) end på kornholdet, mens celletallet ikke var forskellig ($P=0,12$). På begge hold var tilvæksten i forsøgsperioden omkring 30 kg ($P=0,57$). Tre køer på bygholdet og 1 ko på grøntpilleholdet blev behandlet i forsøgsperioden. Ved klovbeskæringen efter forsøgsperioden havde henholdsvis 24 og 35% af kørerne på byg- og grøntpilleholdet tegn på laminitis i form af rød såleflade eller rød/hvid linie.

I forsøg 4 havde køerne, som fik en kommerciel 100% økologisk A-blanding, en mælkeydelse, der var 2,3 kg højere end køer, der blev tildelt korn ($P=0,002$), mens ydelsen opgjort som EKM blev 1,7 kg højere på holdet, som fik A-blanding ($P=0,005$). Fedtprocenten ($P=0,08$) var lavest ved tilskud af grønpiller, mens der var en svag tendens ($P=0,20$) til lavere proteinprocent. Mælken fra holdet, der blev tildelt A-blanding, havde et højere ureaindhold ($P=0,0001$) og et lavere celletal ($P=0,01$) end kornholdet. Der var ingen forskel på tilvækst i forsøgsperioden ($P=0,71$). Fem køer på kraftfoderholdet og 9 køer på kornholdet blev behandlet. På kornholdet var der således 5 tilfælde af yverbetændelse mod kun 1 på kraftfoderholdet, ellers var der ingen forskel i sygdomsforekomsten mellem holdene. Ved klovbeskæringen efter forsøgsperioden havde henholdsvis 24 og 39% af kørerne på kraftfoder- og bygholdet tegn på laminitis i form af rød såleflade eller rød/hvid linie.

I forsøg 5 var der en tendens til højere mælkeydelse ($P=0,07$) og en signifikant højere ydelse i kg EKM ($P=0,03$) ved tildeling af korn i forhold til roer og korn. Der var ingen forskel på fedt- ($P=0,94$) og proteinprocent ($P=0,16$).

Tabel 3 Daglig mælkeproduktion samt mælkens indhold af fedt, protein, celler og urea (mindste kvadraters gennemsnit)

Tilskudfoder – forsøgsbehandling	EKM kg	Mælk kg	Fedt %	Protein %	Fedt g	Protein g	Geometrisk celtal X 1000	Urea Mmol/l
Studielandbrug, normalt produktionsniveau								
1 a) Rapskage+byg	26,7	26,0	4,31	3,34	1110	860	117 *	-
b) Byg	27,2	26,3	4,32	3,38	1140	880	198	-
2 a) Rapskage+byg	22,8	21,7	4,43	3,55	940	760	137	-
b) Byg	21,6	20,0	4,62	3,60	910	710	114	-
3 a) Grønpiller	26,1	27,6	3,77 *	3,15	1030	860	99	4,52
b) Byg	26,5	26,7	4,10	3,24	1090	860	81	4,14
4 a) A-blanding	26,0	26,1 *	4,10	3,30	1060	850	94 *	4,77 *
b) Byg	24,3	23,8	4,27	3,36	1000	790	122	3,91
5 a) Roer+byg	20,6	19,8	4,46	3,37	870	660	143 *	3,40 *
b) Byg	22,3	21,3	4,47	3,45	940	720	217	4,30
6 a) Rapsfrø+byg/hvede	24,9	26,6	3,64 *	3,12 *	968	830	130	4,14 *
b) Byg	25,7	25,8	4,09	3,31	1055	854	118	3,66
7 a) Rapskage	24,3	24,9	4,07	3,10	1013	772	159	3,59 *
b) Rapsfrø+byg/hvede	26,1	27,4 *	3,96 *	2,98 *	1085	806	148	3,49 *
c) Byg	24,7	24,7	4,24	3,14	1047	776	150	3,07
Rugballegård, reduceret produktionsniveau								
8 a) Rapskage+byg	16,5	15,3	4,56 *	3,48	698	533	182	-
b) Havre	16,3	14,9	4,73	3,44	705	513	167	-
c) Byg	15,9	14,6	4,67	3,47	682	506	177	-
9 a) Rapskage+havre	19,0	18,9	4,15	3,25	785	614	206	3,9 *
b) Grønpiller	17,4	17,1	4,22	3,27	721	559	225	3,8 *
c) Havre	18,1	17,7	4,28	3,31	757	585	211	3,2

* signifikant afvigelse ($p < 0,05$) fra kornholdet

Ved tildeling af korn havde mælken et højere ureaindhold ($P=0,0001$) og celletal ($P=0,03$). Tilvæksten ($P=0,77$) var uafhængig af, hvilket hold kørerne var på. Henholdsvis 5 og 7 køer på korn- og roeholdet blev behandlet for sygdomme i løbet af forsøgsperioden. Omkring 80% af kørerne på begge hold havde ved en kløvbeskæring umiddelbart efter forsøget forandringer i sålefladen som tegn på laminitis.

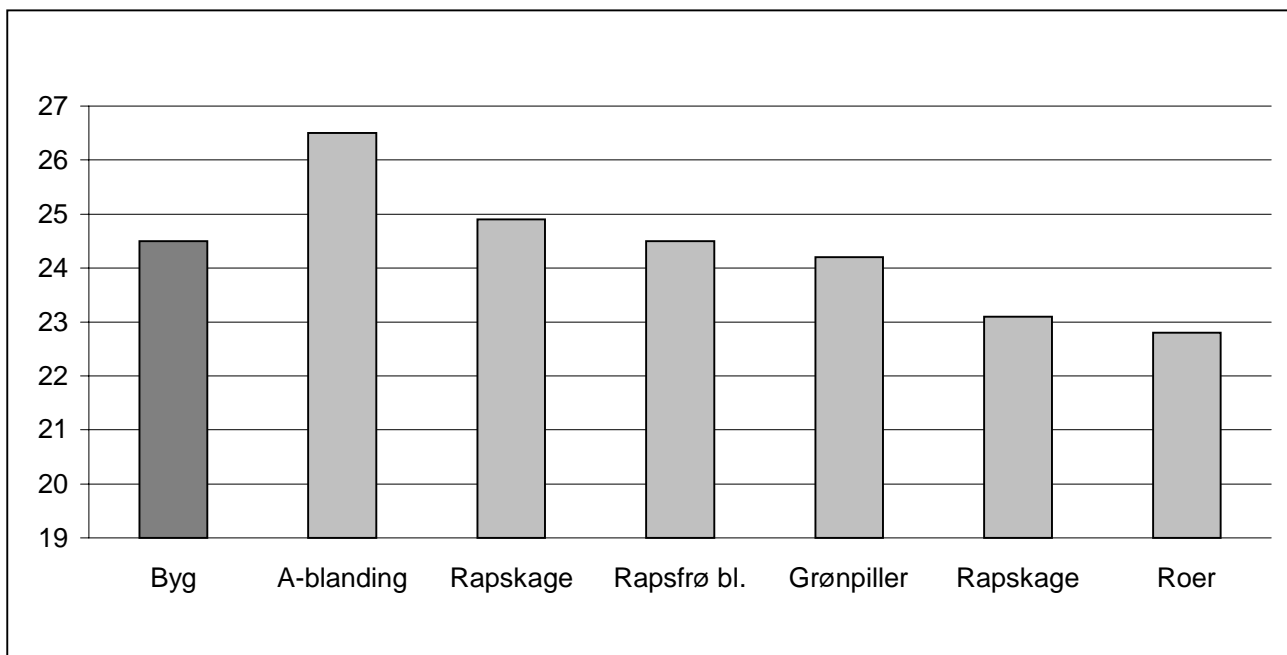
I forsøg 6 og 7 var mælkemængden større fra køer, der blev tildelt rapsfrø/korn sammenlignet med korn. Det var dog kun i forsøg 7, at denne forskel var statistisk signifikant ($P=0,01$). I begge forsøg var mælkens indhold af fedt og protein lavere, når kørerne fik rapsfrø/korn blandingen. Således blev mængden af EKM i forsøg 7 højere, når kørerne havde fået rapsfrø/korn ($P=0,01$), mens der i forsøg 6 ikke var statistisk sikker forskel på EKM-ydelsen mellem de 2 hold. Tildeling af rapskage reducerede mod forventning ikke ydelsen signifikant sammenlignet med kornrationen.

I forsøg 8 og 9 var der en højere ydelse, når forsøgsfoderet indeholdt rapskage ($P=0,07$), mens fedtprocenten havde tendens til at være lavere ved tildeling af rapskage frem for byg eller havre. Der var således ingen effekt af rationen med rapskage på EKM-ydelsen ud over det, som det øgede indhold af FE på rapskageholdet gav anledning til. Mellem de to kornarter byg og havre var der ingen signifikante forskelle. I forsøg 9 var mælkens ind-

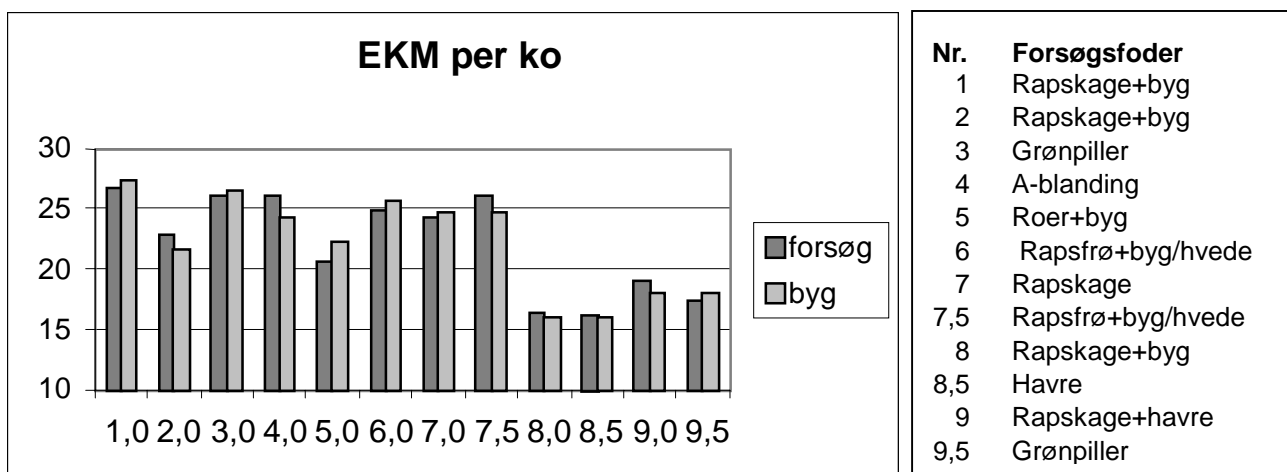
hold af urea som forventet signifikant lavere ved tildeling af havre end ved fodring med rapskage eller grønpiller (urea blev ikke målt i forsøg 8).

Forsøgene 1 til 7 blev desuden analyseret i en fælles model, idet behandlingen byg går på tværs af alle forsøg, de korrigerede ydelser i kg EKM er vist i figur 1. Inden for gård blev resultatet fra køer på bygholdet standardiseret til det samlede gennemsnit for alle byghold i de 7 forsøg. Køer på det forsøgshold, som byg blev sammenlignet med inden for gård, blev standardiseret med samme faktor. Analysen blev således lavet på korrigerede ydelser for enkelttyr uden hensyn til, at der var forskelle i foderniveau på de enkelte forsøgshold. Den indkøbte A-blanding gav den højeste EKM-ydelse og roer+byg den laveste ydelse. Ydelsen ved tildeling af de øvrige tilskudsfo-deremner blev ikke signifikant forskellige i forhold til byg.

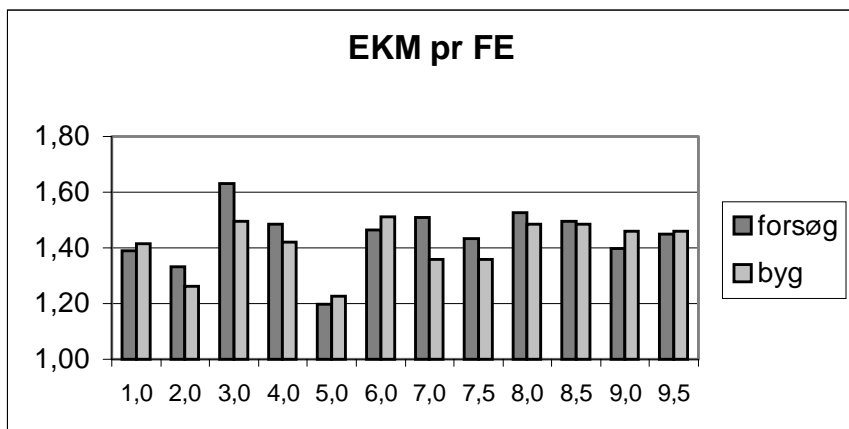
I figur 2 er vist ydelsen i kg EKM på de enkelte forsøgshold inden for gård, således at byg og det pågældende forsøgsfoder er sammenlignet inden for det enkelte forsøg. Det er tydeligt, at forsøgene 8 og 9 som planlagt generelt ligger på et lavere produktionsniveau end de øvrige. I figur 3 er på tilsvarende måde vist effektiviteten, udtrykt som kg EKM optaget per FE. Det fremgår, at bygholdet inden for det enkelte forsøg i flere tilfælde ligger noget lavere end holdet, der er tildelt forsøgsfoder



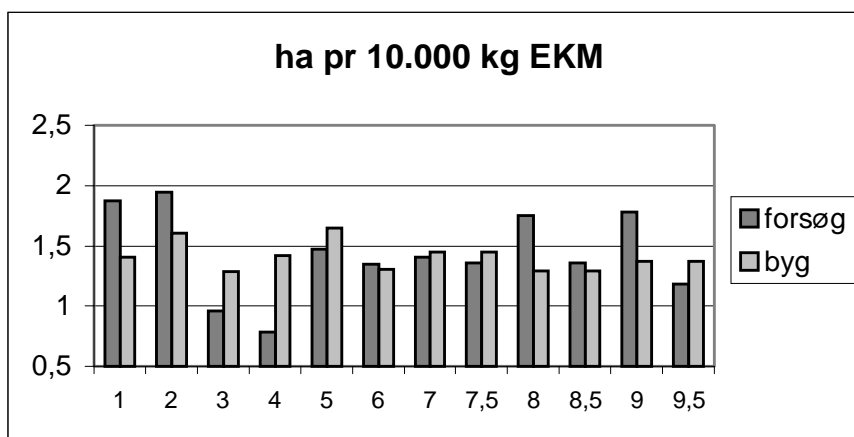
Figur 1 Ydelse i kg EKM i forhold til byg



Figur 2 Opnået mælkeproduktion, kg EKM, i forsøgsserie med sammenligning af byg med andre økologiske tilskudsfordermidler til malkekøer i vinterperioden



Figur 3 Beregnet effektivitet, kg EKM per optaget FE, i forsøgsserie med sammenligning af byg med andre økologiske tilskudsfordermidler til malkekøer i vinterperioden



Udbytteforudsætninger, FE per ha	
Græs	5600 FE
Byg	4050 FE
Roer	9000 FE
Rapsfrø	4000 FE
Rapskager	1500 FE

Figur 4 Beregnet areal til foderproduktion, ha per 10.000 kg EKM, i forsøgsserie med sammenligning af byg med andre økologiske tilskudsfordermidler til malkekøer i vinterperioden

I tabel 4 er vist afregningen per kg mælk og per kg EKM samt forskelle i den beregnede daglige mælkeindtægt per 100 køer afhængig af det anvendte tilskudsforer i forhold til byg. Ved beregningerne er anvendt Mejeriforeningens afregningsmodel (Anonym, 2001) med en pris på 2,50 kr./kg standardmælk (4,20% fedt og 3,40% protein). Den beregnede pris

tager udelukkende hensyn til forskelle i fedt- og proteinindholdet, mens der ikke er indregnet evt. kvalitetsforskelle eller forskelle i de procentiske tillæg (f.eks. økologi og sæson). Det betyder, at de viste priser per kg mælk ved stærkt afvigende fedt- og/eller proteinindhold er i underkanten af de faktiske udsving.

Som det fremgår af tabel 4, påvirkes mælkeprisen ved alternativer til korn som tilskudsfoder i en række af forsøgene, specielt 3, 6 og 7, hvor der er udsving på op til 0,33 kr./kg mælk ved fodring med rapsfrø i forhold til korn. Omregnet til afregningen per kg EKM er der derimod meget begrænsede udsving, og forskellen mellem korn og rapsfrø udlignes fuldstændigt. Ved eventuelle økonomiberegninger omkring valg af tilskudsfoder er det således nødvendigt, men også fuldt tilstrækkeligt, at anvende produktionen udtrykt i kg EKM som grundlag.

Såfremt kvoten er begrænsende, er det nødvendigt at indregne ændringer i fedtprocenten som følge af ændret tilskudsfoder i den mælkemængde, der kan leveres. Hvis bygholdet antages at illustrere bedriftens basisfedtprocent, påvirkes mælkeindtægten under kvotebegrænsning, som angivet i den sidste kolonne

i tabel 4. Det er antaget, at mælkeleverancen kan øges med 1 procent, når fedtprocenten falder 0,1 procentenhed i forhold til bygholdet. Det skal bemærkes, at en række af de anvendte reduktioner i fedtprocenten i forhold til korntilskud ikke er signifikante. Det er dog bemærkelsesværdigt, at der kun i én ud af 12 sammenligninger, se tabel 3, findes en reduktion i mælkens fedtindhold ved kornfodringen sammenlignet med andre tilskudsfodermidler.

Som det fremgår af tabel 4 øges indtægten uden kvotebegrænsning ved ændring fra byg til A-blanding eller rapskage, mens ændring til roer betyder et fald i mælkeindtægten på 452 kr. dagligt i en besætning på 100 køer. Under kvotebegrænsninger giver byg den højeste indtægt, men der er dog kun små forskelle i forhold til de undersøgte fodermidler, med den største nedgang på 146 kr. dagligt, ved ændring til rapsfrø.

Tabel 4 Mælkeafregning per kg mælk og kg EKM samt afvigelse i forhold til byg i den samlede daglige mælkeindtægt fra 100 køer, med (+) og uden (-) kvotebegrænsning

Tilskudsfoder	Mælkeafregning		Afvigelse i forhold til byg	
	Kr./kg	Kr./kg EKM	Udtrykt som mælkeindtægt per dag ved 100 køer	
			Kvote -	+
Korn	2,50	2,44		
A-blanding	2,44	2,44	482	-59
Rapskage (normalt FE niveau)	2,47	2,46	138	-25
Rapsfrø/korn	2,37	2,43	-37	-146
Grønpiller	2,39	2,45	-55	-81
Rapskage (lavt FE niveau)	2,43	2,44	-348	-68
Roer	2,47	2,43	-452	-64

Tabel 5 Sammenlægning af forsøgsserien. Forventet og opnået ydelsesforskel (kg EKM/ko/ dag) ved forskellige fodermidler sammenlignet med byg

Fodermiddel	Rapskage	Grønpiller	A-blanding	Roer	Rapsfrø	Rapskage, lavt foderniveau
Forventet effekt pga.						
- AAT	0,6	0,3	0	0	-2,1	0,9
- fedtsyre	0,6	0,2	0,4	-0,3	2,2	0,5
- energi	0	-1,7	0,4	-0,9	0	-2,1
I alt forventet (Fodermiddel – byg)	1,2	-1,2	0,8	-1,2	0,1	-0,7
Opnået i forsøg	0,4	-0,4	1,7	-1,7	0,3	-0,4
Merproduktion	-0,8	0,8	0,9	-0,5	0,2	0,3

3.4 Diskussion

De enkelte foderemner

Rapskage har været et af de mest anvendte konventionelt producerede tilskudsfodermidler hidtil i den økologiske fodring. Det er derfor naturligt at se på værdien heraf ved overgang til 100 procent økologisk fodring, fordi dyrkning af økologisk raps ikke er udbredt, og der kan imødeses en række udbyttebegrænsende forhold som næringsstoffordeling, renholdelse og ikke mindst angreb af skadedyr. Fodringsmæssigt betyder anvendelse af rapskager, at rationen tilføres AAT og fedt, samt at der ikke er så højt et indhold af stivelse som ved udelukkende korn som suppleringsmiddel til ensilage. I forsøgsserien indgik rapskage i fem forsøg (1, 2, 7, 8 og 9), hvor det i de tre forsøg blev sammenlignet med korn ved samme energitildeling, mens det i forsøg 7 og 9 blev tildelt ved henholdsvis reduceret og øget energitildeling i forhold til korn. AAT-værdien af rapskagen var i flere tilfælde mindre end forventet, formentlig på grund af mangelfuld varmebehandling.

Der var overordnet ingen effekt af suppleringsmiddel med rapskage i forhold til korn. Det kan dog bemærkes, at kun i et forsøg (nr. 1) var ydelsen højest ved kornsuppleringsmiddel, mens den i de øvrige var højest ved suppleringsmiddel med rapskager. Der var ingen virkning af rapskager i forsøg 1, på trods af et lavt indhold af AAT på kun 73 g AAT/FE i grundfoderet. Det kan skyldes, at optagelsen af fordøjelige kulhydrater i store mængder på kornholdet har øget udnyttelsen af det nedbrydelige protein i grovfoderet, og at rationen dermed har fået en højere AAT værdi, end der beregnes af AAT/PBV systemet (Madsen et al., 1995). Her sættes den mikrobielle proteinsyntese til en konstant på 125 g mikrobielt protein per kg fordøjelige kulhydrater. Tuori (1992) fandt f.eks. en variation fra 125 til 288 g mikrobielt protein per kg fordøjeligt kulhydrat. Endvidere gælder det for proteinrige grovfoderrationer, at N-nedbrydningen i vommen er lavere og fordøjeligheden af det ikke nedbrudte protein højere end tabelværdien (Aaes & Kristensen, 1997). Kristensen (1997) fandt et respons på 0,3 kg mælk for hvert gram AAT blev sænket under 90 g/FE i totalrationen. Muligvis er det højere grovfoderniveau i forsøg 1 og 2 sam-

menlignet med Kristensen (1997) årsag til, at vi ingen forskel finder i ydelsen. Endvidere var der i det forsøg et højere tilskud af byg og dermed stivelse, hvor de fandt en negativ effekt på cellevægsfordøjeligheden. Byg udgjorde også i forsøg 1 og 2 en betydelig andel af rationen med op til 6 kg per ko per dag. Ud fra mælkens sammensætning er der ikke noget der tyder på nogen negativ effekt af det høje niveau af byg, hvilket kan skyldes hyppige tildelinger via kraftfoderautomater.

I forsøg 6 og 7 er tildeling af rapsfrø undersøgt. Frøet blev formalet og presset i en pille med byg og hvede, således at det var velegnet til udfodring i automat. Rapsfrø er meget koncentreret (0,58 kg per FE) og med et højt indhold af umættede fedtsyrer. Den tildelte mængde rapsfrø svarer til en tildeling på 600 g rapsfedtsyrer dagligt per ko, således at det samlede indhold af fedtsyre i rationen blev på 800 – 850 g. Rapsfrøene reducerede mælkens indhold af fedt og protein, men øgede mælkemængden i forhold til byg i begge forsøg. Det er tidligere fundet, at fedtprocenten falder ved de anvendte niveauer af fedttilskud fra rapsfrø (Hermansen et al., 1988), mens proteinindholdet i disse undersøgelser var upåvirket.

Produktion af økologiske grønpiller er dyrkningsmæssigt ukompliceret, og udbyttet i kløvergræs vil være blandt de højeste inden for økologisk dyrkede afgrøder. Grønpiller har dog det minus, at der medgår en betydelig mængde fossil energi til transport og tørring. Fordøjeligheden af grønpillerne må forventes at være afgørende for deres virkning som supplerer til grovfoder. I forsøg 3 blev der anvendt grønpiller med en lav fordøjelighed (FK org. stof 65), mens grønpillerne i forsøg 9 havde en middel fordøjelighed (FK org. stof 73). Trods den lave fordøjelighed af grønpillerne i forsøg 3 blev ydelsen ikke signifikant lavere end ved tildeling af korn. I forsøg 3 gav

grønpillerne en signifikant lavere fedtprocent, men en højere mælkemængde betød, at mængden af EKM kun faldt 0,4 kg. I forsøg 3 var kvaliteten af grovfoderet meget høj og med et, i forhold til mælkeproduktion, afbalanceret indhold af næringsstoffer. Dette kan have betydet, at kørerne på grøntpilleholdet har haft en højere optagelse af grundfoderet end forudsat og således har kompenseret for den lavere optagelse af energi fra tilskuds-foderet. I forsøg 9 var ydelsen ikke signifikant lavere på grøntpilleholdet, men dog 0,5 kg EKM under holdet, der blev tildelt havre, og 1,6 kg EKM under holdet, der blev tildelt havre og rapskager.

Roer er afprøvet i et forsøg, da de udbytte-mæssigt vil være blandt de bedste økologiske afgrøder. Desværre var roerne, der blev anvendt i forsøget, afvigende fra standard med et meget højt askeindhold og en lav tørstofprocent, hvorfor den beregnede energioptagelse var 1 FE lavere end på kornholdet. Begge hold blev tildelt foderrationer som fuldfoder. Ydelsen på roeholdet blev 1,7 kg EKM lavere end på kornholdet, hvilket primært må tilskrives den lavere energioptagelse.

I forsøg 8 blev havre sammenlignet med byg. Havre er tungere fordøjeligt end byg, hvorfor der blev tildelt 3,8 kg havre og 3,0 kg byg for at få samme energioptagelse. Forsøget blev gennemført med køer sidst i laktationen, og der var der ingen forskel i mælkeproduktionen, dog med en tendens til højere fedtprocent ved tildeling af havre. Det kan skyldes, at rationens indhold af fedtsyrer øges og indholdet af cellevægge stiger i forhold til stivelse.

Energiniveau

I forsøg 3, 7 og 9 var der planlagt en forskel i energitildelingen, mens der i forsøg 4 og 5

blev forskelle pga. at foderværdien og køernes optagelse afveg fra det forventede. Den største forskel i energitildelingen var mellem byg og rapskager i forsøg 7, hvor en forskel i den samlede foderoptagelse på 2,1 FE reducerede ydelsen med 0,4 kg EKM på rapsholdet ved en svagt faldende fedt- og proteinprocent. I forsøg med stigende energitildeling, baseret på kraftfoder og en græsensilagebaseret ædelyst-ration, fandt Kristensen (1999) en marginal værdi på 1 kg mælk EKM per FE. A-blandingen i forsøg 4 havde en positiv effekt ud over den forventede energieffekt, med en ydelsestigning på 4,3 kg EKM per mer FE. Derimod sås ikke nogen mereffekt af rapskage i forsøg 9, hvor der blev opnået den forventede effekt på 0,8 kg EKM per mer FE i forhold til havre.

Ekstra FE byg i forhold til grønpiller gav i forsøg 3 en mereffekt på kun 0,2 kg EKM per mer FE, hvorimod ekstra havre i forhold til grønpiller i forsøg 9 gav en mereffekt på 1,8 kg EKM per mer FE havre. Endelig gav ekstra FE byg i forhold til roer i forsøg 5 en mereffekt på 1,7 kg EKM/mer FE byg.

Næringsstoffer

Forsøgsfoderet varierer specielt i protein, stivelse og fedtindhold, og samtidig er der betydelige variationer i grundrationens indhold. Dette gør det vanskeligt på tværs af forsøgene at udlede generelle effekter af givne næringsstoffer. Det er dog tydeligt, at det høje niveau af fedtsyrer i rapsfrøene i forsøg 6 og 7 har haft en markant indflydelse på mælkens sammensætning. I forsøg 4 kan den signifikante effekt af A-blanding, ud over de allerede nævnte forhold, måske skyldes det høje niveau af stivelse i rationen med byg, 316 g stivelse per FE. Det er endvidere bemærkelsesværdigt, at mælkens fedtindhold ikke synes påvirket af det, på tværs af forsøgene, ret høje niveau af stivelse ved suppleret med korn. Samtidig

tildeling af en høj andel grovfoder og hyppig daglig tildeling af korn har således kunnet opheve den traditionelt set effekt af stivelse på mælkens fedtprocent.

I forsøg 8 og 9 blev der anvendt begrænsede mængder tilskudsforer. Ved et grundfoder bestående af ensileret kløvergræs af middel til lav kvalitet efter ædelyst (forsøg 9) var der ingen effekt af kraftfoderets AAT-indhold på EKM-ydelsen. Derimod var der en klar positiv effekt af højere energiindhold i det tildelte kraftfoder. Når ensilagen var af høj kvalitet (forsøg 8), var der positiv effekt på mælke- og proteinydelsen af at øge kraftfoderets indhold af AAT, og der var tendens til positiv effekt på mælke- og fedtydelsen af øget andel af cellevægs kulhydrater frem for stivelse.

Samlet vurdering, herunder indflydelse på areal til foderfremskaffelse

I tabel 5 er der lavet en samlet vurdering af forsøgene 1-7 over de forventede effekter på ydelsen ud fra de opnåede forskelle i optagelsen af energi, protein og fedtsyrer. Som det fremgår, er der opnået en bedre effekt end forventet ved erstatning af byg med specielt grønpiller og A-blanding, mens der ved erstatning med rapskage og roer er opnået en lavere effekt end forventet. Tabellen viser således, at det er vanskeligt alene ud fra en beregning af rationens energi og næringsstofindhold at få et klart billede af, hvilket tilskudsforer der giver den højeste produktion. Ved lavere foderniveauer synes tilskud af rapskager at have en positiv effekt frem for korn.

Forsøgsserien giver det første grundlag for at vurdere den mest hensigtsmæssige tilpasning af den økologiske malkekvægsbedrift til en fodring baseret på udelukkende økologiske fodermidler. Såfremt der sættes på, at dette skal foregå ved egen produktion af foder, vil

de forskellige rationer give anledning til betydelige forskelle i arealbehovet. I figur 4 er vist behovet til foderfremskaffelse per 10.000 kg mælk ud fra de rationer og den ydelsen, der er opnået i de enkelte forsøg. Udbyttene i de enkelte afgrøder er fra Mogensen et al. (1999), dog for raps ansat ud fra parcelforsøg i vækståret 2000 (Tersbøl, 2001). Ved produktion af rapskager er der regnet med en udnyttelsesgrad af frøene på 55 procent af FE.

Forsøg 4 adskiller sig fra de øvrige ved, at 1/3 af foderbehovet indkøbes som A-blanding, hvilket er årsagen til det lille arealbehov. I forhold til en fodring baseret på byg er det således kun tilskud af grønpiller i forsøg 3, der reducerer arealbehovet. Det skyldes dels den positive effekt på effektiviteten (figur 3), dels det højere udbytte i græs i forhold til korn. I forsøg 5 var det forventet, at roerne ville reducere arealbehovet, hvilket kun er sket i begrænset omfang. Det skyldes, dels at roerne kun indgik med 2,9 FE, dels at produktionen blev let reduceret under de omtalte omstændigheder. I de øvrige forsøg er arealkravet enten uændret eller øget ved ombytning af byg med andre tilskudsfordermidler. Specielt når der anvendes rapskage, er der en klar øgning af arealbehovet. Det er dog vigtigt at være opmærksom på, at den rapsolie, der vil være et produkt fra det pågældende areal, ikke indgår i foderrationen.

Mere tilbundsgående beregninger omkring tilskudsforderes indflydelse på arealkravet vil kræve, at sædskifteforhold, gødningsfordeling og -mængde, og hvor ikke mindst sommerfodringen inddrages. Dette ligger uden for denne rapports mål, men indgår i det videre

arbejde under igangværende forskningsprojekter. Det kan konkluderes omkring valg af tilskudfoder i vinterfodring af økologiske malkekøer, at

- A-blanding (protein) ved en grundration med højt stivelses- og lavt proteinindhold gav en højere EKM-ydelse end byg
- rapskage, grønpiller eller en rapsfrø/kornblanding gav samme eller lidt højere ydelse end tilskud af byg
- ved reduceret foderniveau og en grundration af høj kvalitet var der positiv effekt på mælke- og proteinydelsen af at øge kraftfoderets indhold af AAT i form af rapskage
- hyppig tildeling af byg sammen med høj andel grovfoder kunne ophæve den traditionelt set negative effekt af stivelse på fedtprocenten i mælken ved høje mængder byg
- tilskudsfordere, specielt indholdet af fedtsyre, påvirkede mælkens sammensætning og dermed indtægten per kg mælk, men der ikke var forskel per kg EKM
- ved kvotebegrænsning var mælkeindtægten stort set uafhængig af hvilket tilskudsfordere, der blev tildelt
- arealbehovet til foderforsyningen øges ved anvendelse af rapskage, mens det falder ved anvendelse af grønpiller og roer sammenlignet med byg. Ved anvendelse af rapsfrø var der samme arealbehov som ved anvendelse af byg.

3.5 Litteratur

- Anonym 2001. Håndbog for kvæghold. Landbrugets Rådgivningscenter. Landbrugsforlaget 2001. 197 pp.
- Aaes, O., Kristensen, T. 1997. Proteinverdi af græs ved afgræsning. Intern rapport 88. Statens husdyrbrugsforsøg. Kap. 3. 30-45.
- Hermansen, J.E., Østergård, V., Jensen, F. & Lund, P. 1988. Foderfedt til malkekøer – mælkeydelse, sammensætning og kvalitet af mælk og smør. Fællesudvalget for Statens Mejeri- og Husdyrforsøg. 3. Beretning, København 1984.
- Hvelplund, T., Aaes, O. & Kristensen, V.F. 1991. Foderverdi og anvendelse af kunsttørret grønfoder til malkekøer. Kisam rapport. Bilag til Seminar i Herning. 29pp
- Kristensen, T. 1999. Kvægbesætningens produktion og omsætning ved varierende foderniveau. Årsrapport Studielandbrug 1999, 19-23.
- Kristensen, V.F., 1997. Optimal proteinforsyning. Intern rapport 88. DIAS, Denmark. 46-55.
- Madsen, J., Hvelplund, T., Weisbjerg, M.R., Bertilsson, J., Olsson, I., Spörndly, R., Harstad, O.M., Volden, H., Tuori, M., Varvikko, T., Huhtanen, P., Olafsson, B.L., 1995. The AAT/PBV protein evaluation system for ruminants. A revision. The Norwegian Journal of Agricultural Sciences. 19. 1-37.
- Mogensen, L., Kristensen, T., Kristensen, I.S. 1999. Økologisk kvægproduktion. Teknisk-økonomisk gærdresultater 1997-98. Typetal for økologisk mælkeproduktion. DJF-Rapport Husdyr nr 10. 138 pp.
- Strudsholm, F., Aaes, O., Madsen, J., Kristensen, V.F., Andersen, H.R., Hvelplund, T., Østergaard, S., 1999. Danske fodernormer til kvæg. Rapport nr. 84. Landskontoret for kvæg. 47 pp.
- Tersbøl, M., Bertelsen, I., Pedersen, J.B., Haldrup, C., Birkmose, T.S., Knudsen, L. & Jørgensen, T.V. 2001. Økologisk dyrkning. Oversigt over Lndsforsøgene 2000, 228-251. Landskontoret for Planteavl.
- Tuori, M. 1992. Rapeseed meal as a supplementary protein for dairy cows on grass silage-based diet, with emphasis on the Nordic AAT-PBV feed protein evaluation system. Agric. Sci. Finl. 1. 367-439.