

Mismunandi kjarnfóðurgjöf fyrir mjólkurkýr

Gunnar Ríkharðsson

og

Einar Gestsson

Rannsóknastofnun landbúnaðarins

Þorsteinn Ólafsson

Kynbótastöð Suðurlands

og

Grétar Hrafn Harðarson

héraðsdýralæknir Hellu

INNGANGUR

Bændum sem stunda mjólkurframleiðslu er ávallt ofarlega í huga sú spurning hversu mikið kjarnfóður sé hagkvæmt fyrir þá að gefa kúnum. Ekki kemur það á óvart þar sem aðkeypt kjarnfóður er tiltölulega dýrt og flestir reyna að nota það í eins litlum (miklum) mæli og þeir telja hagkvæmt. Þau hagkvæmnismörk eru þó að sjálfsögðu mjög breytileg milli framleiðenda og eru m.a. háð heygæðum og heymagni sem til er á búinu, afurðasemi og fjölda kúa og framleiðslurétti svo eitthvað sé nefnt. Kjarnfóðurgjöfin getur þó haft áhrif á aðra þætti en beint á afurðamagn, m.a. á efnainnihald mjólkur, gróffóðurát, heilsufar og frjósemi gripa.

Til að kanna áhrif mismunandi orkufóðrunar í byrjun mjaltaskeiðs var gerð tilraun á Stóra Ármóti veturinn 1993-1994 (1). Niðurstöður þeirrar tilraunar voru kynntar á Ráðunautafundi 1995 en þar fékkst mjög lítil svörun í afurðum við aukið kjarnfóðurmagn, en í þeirri tilraun var kjarnfóðurmagn hvers grips ákveðið áður en mjaltaskeiðið hófst og var eingöngu háð stöðu á mjaltaskeiði en óháð nyt hvers grips. Í þeirri tilraun sem hér er lýst, sem er á margan hátt í beinu framhaldi af hinni, var ákveðið að fara aðra leið og tengja kjarnfóðurgjöfina bæði við nyt og stöðu á mjaltaskeiði. Markmið beggja þessara tilrauna hafa verið að kanna áhrif mismunandi kjarnfóðurgjafar á:

- Át, nyt og efnainnihald mjólkur.
- Þungabreytingar og holdafar kúnna.
- Efnaskipti og ýmis blóðefni.
- Ýmsa frjósemisþætti.

Nokkrir aðilar komu að framkvæmd þessarar tilraunar en hún var framkvæmd á Stóra Ármóti veturinn 1995-1996. Gunnar Ríkharðsson tilraunastjóri bar ábyrgð á skipulagningu og úrvinnslu gagna; Einar Gestsson verkefnisstjóri bar ábyrgð á daglegri framkvæmd og gagnaskráningu; Þorsteinn Ólafsson dýralæknir hjá Kynbótastöð Suðurlands bar ábyrgð á frjósemisathugunum og blóðsýnatöku og Grétar H. Harðarson héraðsdýralæknir á Hellu sá m.a. um að fá blóðefni mæld í Skotlandi.

EFNI OG AÐFERÐIR

Kýr

Í tilrauninni voru 37 gripir; 12 fyrsta kálfs kvígur, 12 kýr á öðru mjaltaskeiði og 13 eldri kýr. Burðartími kúnna dreifðist frá miðjum október og fram í lok febrúar, en meðalburðardagur hjá kúnum var 10. desember. Kýrnar vógu á bilinu 300-550 kg nýbornar og voru kvígurnar þá 350 kg, kýr á öðru mjaltaskeiði 430 kg og eldri kýrnar um 470 kg.

Fóður og fóðrun

Kýrnar byrjuðu í tilrauninni um tveim vikum fyrir burð en þá var byrjað að vigta fóður í gripina. Gróffóður var vigtað í hvern grip 3-4 daga í hverri viku fyrstu 16-20 vikur mjaltaskeiðsins, eða fram í miðjan maí þegar kýrnar fóru út. Vothey úr turnum var gefið að morgninum en súgþurrkað þurrhey úr böggum seinnipart dags, en fyrstu 3-4 vikur eftir burð fengu kýrnar þó eingöngu þurrhey. Miðað var við að gripirnir fengju gróffóður að vild og að leyfar væru 10-15% af gjöf.

Kýrnar fengu besta þurrheyið fyrstu vikurnar eftir burð (Kallholt, Vörðutún) en eftir 10. viku frá burði og til loka tilraunarinnar var gefið hey af Mýrartúni og Stóratúni. Einnig fengu nokkrar kýr á þeim tíma þurrlegar rúllur í stað þurrheys eftir að það kláraðist. Vothey var gefið úr turni A fram í byrjun febrúar, síðan var gefið úr turni V fram í lok mars og loks úr turni M það sem eftir var (1.tafla). Þegar kýrnar voru komnar meira en 20 vikur frá burði var votheysgjöfin aukin og ennfremur gefið meira fóður úr rúllum.

Kjarnfóðrið var vigtað daglega í hvern grip frá því um tveim vikum fyrir burð og þar til 28 vikur voru liðnar frá burði. Kjarnfóðrið var gefið 2-6 sinnum á dag eftir því hve gjöfin var mikil en magnið var tengt nyt kúnna og tíma frá burði. Bæði kúm og kvígum var skipt í tvo hópa og fékk annar kúahópurinn 200 g af kjarnfóðri á hvert kg mjólkur en hinn 300 g. Samsvarandi tölur fyrir kvígurnar voru 250 og 350 g. Þessi hlutföll giltu fyrstu 16 vikur mjaltaskeiðsins en eftir það lækkuðu þau og kjarnfóðurgjöf var hætt eftir 28 vikur (2. tafla).

	Þurrefni %	Meltanl. þe. %	Prótein %	Ca g/kg	P g/kg	Mg g/kg	K g/kg	Na g/kg	Aska g/kg	Tréni %	Fita %
Þurrhey											
Kallholt	86,9	77,7	13,9	3,2	3,3	2,1	21,5	0,4			
Vörðutún	86,9	77,9	15,5	3,6	3,7	2,5	19,4	0,8			
Mýrartún	86,4	68,6	16,5	3,8	3,6	2,8	11,1	2,1			
Stóratún	88,2	72,7	17,5	3,4	2,9	2,3	15,3	1,6			
Vothey											
Turn A	31,4	74,7	15,8	4,7	3,5	3,3	18,7	1,6			
Turn V	34,4	76,5	15,9	4,6	3,7	3,1	20,8	1,5			
Turn M	36,1	69,6	17,4	5,1	3,7	3,5	16,1	2,1			
Rúllur											
Meðaltal	59,6	74,7	10,6	3,2	2,7	2,2	15,9	0,5			
Kjarnfóður											
Meðaltal	87,7		24,0	21,5	13,4	5,6	5,8	5,6	10,2	4,7	2,8

2. tafla. Skipulag kjarnfóðurgjafar í tilrauninni.

	Fullorðnar kýr		Kvígur	
	200	300	250	350
Kjarnfóðurgjöf við burð, kg/d	2,0	2,5	1,5	2,0
Kjarnfóðuraukning eftir burð, kg/d	0,30	0,50	0,25	0,25
Lágmarksgjöf fyrstu 4 vikur, kg/d	5,0	5,0	4,0	4,0
Vika mjaltaskeiðs	Kjarnfóðurmagn á kg mjólkur			
1-16	0,20	0,30	0,250	0,350
17	0,18	0,28	0,235	0,325
18	0,17	0,26	0,220	0,300
19	0,16	0,24	0,205	0,275
20	0,15	0,22	0,190	0,250
21	0,14	0,20	0,175	0,225
22	0,13	0,18	0,160	0,200
23	0,12	0,16	0,145	0,175
24	0,11	0,14	0,130	0,150
25	0,10	0,12	0,115	0,125
26	0,09	0,10	0,100	0,100
27	0,08	0,08	0,085	0,075
28	0,07	0,06	0,070	0,050
29	0,00	0,00	0,000	0,000

Nytin var mæld úr kúnum tvisvar í viku, mán.kv/þri.mo og fim.kv/fös.mo. Hjá kúum sem voru á fyrstu vikum eftir burð var bætt inn aukamælingum á miðvikudögum og um helgar. Á föstudögum var síðan athugað hver væri meðalnýt gripsins síðustu tvær vikurnar á undan og kjarnfóðurgjöfin reiknuð út skv. því fyrir næstu viku (lau-fös). Þó fengu eldri kýrnar að lágmarki 5 kg á dag fyrstu 4 vikurnar eftir burð en kvígurnar 4 kg/d. Þegar nyt lækkaði var ekki dregið hraðar úr kjarnfóðurgjöf en sem nam 0,5 kg/d á milli vikna.

Eftir burð var kjarnfóðurgjöfin aukin um 0,25-0,5 kg/d eins og sést í 2. töflu, þar til lág-marksgjöf var náð. Þá var athugað hvort nytin gæfi tilefni til meira kjarnfóðurs og ef svo var hélst aukningin sú sama og áður. Við útreikninga á kjarnfóðurgjöf var öllum afbrigðilegum mælingum á nyt sleppt, t.d. vegna júgurbólgu eða yxnis en reynt að miða við eðlilega framvindu.

Yfirlit yfir hlutföll hráefna í kjarnfóðurblöndunni og áætlað efnainnihald út frá því er í 3. töflu en niðurstöður mælinga á efnainnihaldi kjarnfóðursins eru í 1. töflu og er samræmi þar á milli gott. Miðað var við að í einu kg af kjarnfóðrinu væru 0,98 mjólkurfóðureiningar (FEm).

3. tafla. Hráefni í kjarnfóðurblöndu og reiknað efnainnihald. Niðurbrot á próteini í hráefnum er áætlað.

	Hráefni %	Niðurbrot á próteini %		Reiknað innihald í kjarnfóðri (þe.)
Heill maís	20,25	35	Hráprótein, %	24,5
	Heilt bygg	21,00	70Niðurbrot á	próteini, %
50,0				
Afhýtt bygg	15,00	70	Meltanl. hráprótein, g/kg	210
Hveitiklið	10,00	80	AAT, g/kg	143
Fiskimjöl	18,00	45	AAT, g/FE	130
Þorskmjöl	5,00	35	PBV, g/kg	26
Grasmjöl	4,00	55	Ca, g/kg	21
Sykur	3,00		P, g/kg	13
Mg-oxíð	0,50		Mg, g/kg	4,8
Vítamín	0,35		Na, g/kg	5,8
Salt	0,90			
Bindiefni	2,00			
Alls	100,0			

Mælingar og sýnataka

Orkugildi kjarnfóðurs var áætlað út frá efnagreiningum og töflugildum varðandi meltanleika hráefnanna sem notuð voru í blönduna en orkugildi gróffóðursins var reiknað út frá mældum meltanleika *in vitro*. Eins og áður sagði var nyt mæld minnst 2 daga í hverri viku og mjólkursýni voru tekin einu sinni í viku. Kýrnar voru vigtaðar einu sinni í viku og holdastigaðar u.þ.b. hálfsmánaðarlega. Blóðsýni voru tekin aðra hverja viku fyrstu 12 vikur eftir burð og þá voru einnig eggjastokkar og leg kúnna skoðuð.

Orku og próteinþarfir voru reiknaðar út frá þeim líkingum sem birtar hafa verið í tengslum við ný orku- og próteinmatskerfi. Mjólkurmagnið var staðlað m.t.t. orkuinnihalds skv. líkingunni:

$$\text{Orkuleiðrétt mjólk kg} = \text{mjólk kg} \times (0,25 + 0,122 \times \text{fitu}\% + 0,077 \times \text{prótein}\%)$$

Við útreikninga á verði mjólkur til framleiðenda var notuð líkingin:

$$\text{Kr/kg} = 25,79 + (0,25 \times 28,97 \times \text{fita\%} / 3,98 + 0,75 \times 28,97 \times \text{prótein\%} / 3,32)$$

Í þessari jöfnu er gert ráð fyrir að grundvallarverð sé 54,76 kr; beingreiðsla 25,79 og afurðastöðvaverð 28,97. Vægi próteins er 0,75 og fitu 0,25 og grundvallarmjólkinn er með 3,98% fitu og 3,32% prótein.

Tölfræði

Þar sem rökrétt þótti að kvígurnar fengju heldur meira kjarnfóður en eldri kýr við sömu nyt þá voru meðferðirnar í raun fjórar, þ.e. kvígurnar fengu ýmist 250 eða 350 g kjarnfóðurs/kg mjólk en eldri kýrnar 200 eða 300 g/kg. Gögnin voru þó gerð upp með tveimur kjarnfóðurflokkum sem kallaðir eru hópur-200 (200 og 250 g) og hópur-300 (300 og 350 g). Líkanið sem notað var við uppgjör á áti og afurðum innihélt þættina mjaltaskeið (3), meðferð (kjarnfóðurgjöf) (2), gripir innan meðferðar og mjaltaskeiðs (6), vika mjaltaskeiðs (16-28) og tveggja þátta samspil meðferða og vikna. Við uppgjör á gögnum varðandi blóðsýni var tím anum skipt í sex tveggja vikna tímabil þar sem tekið var blóð úr kúnum í annarri hvorri viku eftir burð. Uppgefin skekkja er staðalskekkja meðaltals fyrir kjarnfóðurhópa. Notað var tölfræðiforritið NCSS.

NIÐURSTÖÐUR

Rétt er að taka fram að við samanburð á meðaltölum í gögnum sem þessum sem ná yfir langan tíma skiptir tímalengdin sem valin er til uppgjörs oft verulegu máli fyrir niðurstöðurnar. Í þessu tilfelli er valið að skoða afurðir yfir fyrstu 28 vikur mjaltaskeiðsins, þ.e. allan þann tíma sem kjarnfóður var gefið og nyt var mæld en át á gróffóðri og allt er tengist fóðurnýtingu og hagkvæmni er skoðað fyrstu 16 vikur mjaltaskeiðsins. Ef um annan samanburð er að ræða er það tekið fram á viðeigandi stöðum.

Efnainnihald heildarfóðurs

Eins og fram kemur í 4. töflu hefur meðalþurrefni í étinu gróffóðri verið um 53% og *in vitro* meltanleiki þess um 74% og var enginn munur á því milli kjarnfóðurs né mjaltaskeiðshópa. Hins vegar var orkustyrkur heildarfóðursins meiri hjá kúm í hóp-300 eins og við var að búast (0,92 vs 0,95 FEm/kg þe.). Hlutfall kjarnfóðurs í heildarfóðrinu var að meðaltali 26 og 36% miðað við þurrefni en 31 og 42% miðað við orku hjá kjarnfóðurhópunum.

Hlutfall hrápróteins í heildarfóðri var um 18% af þe. og er heldur hærra hjá hóp-300 og sama má segja um styrk AAT og steinefna í heildarfóðrinu. Þetta mun þó varla hafa haft mikil áhrif þar sem AAT fóðrun var rífleg í báðum hópum eins og fram kemur í 7. töflu og magn

steinefna er vel yfir viðmiðunarmörkum hjá báðum hópum. Enginn raunhæfur munur var á fóðrinu milli mjaltaskeiðshópa.

4. tafla. Áhrif kjarnfóðurgjafar á efnainnihald í heildarfóðri.

	Kjarnfóðurhópar			1	Mjaltaskeið			Meðal- tal	Staðal- skekkja
	200	300	p-gildi		2	3	p-gildi		
Þurrefni í heyi, %	52,3	53,0	0,25	52,3	53,2	52,3	0,31	52,6	0,380
Meltanleiki þe. í heyi, %	74,1	74,2	0,41	74,1	74,2	74,2	0,98	74,1	0,111
Kjarnfóður, % af þe.	26	36	0,00 ***	31	31	32	0,82	31	0,80
Kjarnfóður, % af FEM	31	42	0,00 ***	36	36	37	0,84	36	0,86
FE	0,87	0,90	0,00 ***	0,88	0,88	0,89	0,85	0,88	0,003
FEM	0,92	0,95	0,00 ***	0,94	0,94	0,94	0,87	0,94	0,002
Hráprótein, %	17,6	18,5	0,00 ***	18,0	18,0	18,1	0,86	18,0	0,106
Leysanleiki próteins, %	62,8	60,1	0,00 ***	61,5	61,4	61,4	0,99	61,4	0,249
AAT, g/kg þe.	97	104	0,00 ***	101	100	101	0,94	101	0,525
AAT, g/FEM	105	109	0,00 ***	107	107	107	0,99	107	0,399
AAT, g/framl. FEM	155	158	0,33	156	157	157	0,92	157	1,613
PBV, g/kg þe.	15	15	0,75	15	15	15	0,79	15	0,668
PBV, g/FEM	16	16	0,82	16	16	17	0,83	16	0,750
Steinefni, % í þe.									
Ca	0,83	1,01	0,00 ***	0,92	0,91	0,93	0,74	0,92	0,014
P	0,59	0,69	0,00 ***	0,64	0,63	0,65	0,69	0,64	0,008
Mg	0,35	0,37	0,00 ***	0,36	0,36	0,36	0,42	0,36	0,002
K	1,47	1,34	0,00 ***	1,40	1,41	1,41	0,87	1,40	0,016
Na	0,25	0,29	0,00 ***	0,27	0,27	0,27	0,74	0,27	0,004

Áhrif kjarnfóðurgjafar og aldurs á át

Eins og fram kemur í 5. töflu átu kýrnar í hóp-200 meira gróffóður (10,1 vs 9,0 kg þe./d) og minna kjarnfóður (3,50 vs 5,18 kg þe./d) en ekki var raunhæfur munur á meðalþurrefnisáti milli hópanna. Hins vegar er munur á áti á FEM/dag og éta kýrnar í hóp-300 að meðaltali tæpum 0,9 FEM (12,6 vs 13,5 FEM/d) fleiri fóðureiningar á dag. Þær kýr átu að meðaltali 1,68 kg þe. meira af kjarnfóðri á dag (5,18 vs 3,50 kg), en við þetta aukna kjarnfóðurát minnkaði gróffóðurátið um 1,16 kg þe. svo hvert kg þe af kjarnfóðri sem þær átu umfram kýr í hóp-200 hefur dregið úr gróffóðurátinu um 0,69 kg þe. að meðaltali. Munur á áti á orku milli hópanna er 0,86 FEM/d (13,46 vs 12,60) svo aukning í kjarnfóðurgjöf um 1 kg af fóðri (1 FEM) hefur einungis aukið orkuátið að meðaltali um 0,45 FEM.

Kýrnar sem fengu meira kjarnfóður átu einnig um 10% meira magn af hrápróteini og AAT en ekki er munur á PBV fóðrun og er hún á góðu róli í kringum +200 g á dag að meðaltali.

Aldur kúnna (mjaltaskeið) hafði raunhæf áhrif á át á öllum næringarefnum og að meðaltali átu fyrsta kálfs kvígurnar um 82% og kýr á öðru mjaltaskeiði um 92% af því þurrefnismagni sem eldri kýrnar átu.

5. tafla. Áhrif kjarnfóðurgjafar og aldurs á át kúnna.

	Kjarnfóðurhópar				Mjaltaskeið				Meðal- tal	Staðal- sekkja	
	200	300	p-gildi		1	2	3	p-gildi			
Át, kg þe./d											
Gróffóður	10,13	8,97	0,00	***	8,61	9,72	10,30	0,00	***	9,55	0,212
Kjarnfóður	3,50	5,18	0,00	***	3,87	4,31	4,84	0,01	**	4,34	0,162
Alls	13,63	14,14	0,21		12,48	14,03	15,14	0,00	***	13,88	0,280
ÁT, FE/d											
Gróffóður	7,96	7,07	0,00	**	6,78	7,65	8,12	0,00	***	7,52	0,179
Kjarnfóður	3,85	5,69	0,00	***	4,26	4,74	5,33	0,01	**	4,77	0,178
Alls	11,81	12,76	0,02	*	11,04	12,39	13,44	0,00	***	12,29	0,268
ÁT, FEm/d											
Gróffóður	8,75	7,76	0,00	**	7,45	8,40	8,92	0,00	***	8,26	0,195
Kjarnfóður	3,85	5,69	0,00	***	4,26	4,74	5,33	0,01	**	4,77	0,178
Alls	12,60	13,46	0,04	*	11,71	13,14	14,24	0,00	***	13,03	0,280
ÁT, fòðureiningar til framl.											
FE/d	8,20	9,14	0,02	*	7,69	8,75	9,57	0,00	**	8,67	0,261
FEm/d	8,66	9,50	0,04	*	8,15	9,15	9,94	0,00	**	9,08	0,270
Hráprótein, g/d											
Gróffóður	1555	1369	0,00	***	1321	1487	1577	0,00	***	1462	28,5
Kjarnfóður	840	1242	0,00	***	928	1033	1162	0,01	**	1041	38,9
Alls	2395	2611	0,00	**	2249	2520	2739	0,00	***	2503	48,0
AAT, g/d											
Gróffóður	825	735	0,00	***	703	797	841	0,00	***	780	16,6
Kjarnfóður	497	735	0,00	***	549	611	687	0,01	**	616	23,0
Alls	1322	1470	0,00	**	1252	1408	1528	0,00	***	1396	29,8
PBV, g/d											
Gróffóður	120	90	0,03	*	98	101	115	0,54		105	9,2
Kjarnfóður	88	129	0,00	***	97	108	121	0,01	**	108	4,0
Alls	207	219	0,34		195	208	236	0,03	*	213	8,6

Áhrif kjarnfóðurgjafar og aldurs á afurðir

Ekki var raunhæfur munur á afurðamagni hjá kjarnfóðurhópunum en kýrnar í hóp-300 skiluðu að meðaltali um 0,8 kg meiri mjólk á dag. Í 6. töflu eru sýnd meðaltöl fyrir nyt yfir mislöng tímabil og er hvergi munur milli kjarnfóðurhópanna á magni mjólkur né mjólkurefna, og er þá sama hvort nytin er skoðuð orkuleiðrétt eða ekki, eða sem hlutfall af þunga gripanna. Meiri kjarnfóðurgjöf skilar heldur fitusnaðari (3,67 vs 3,76%) en próteinríkari (3,33 vs 3,27%) mjólk, þó sá munur sé ekki raunhæfur. Hins vegar veldur þessi tilhneiging því að prótein/fitu hlutfallið í mjólkinni verður raunhæft hærra við meiri kjarnfóðurgjöf (0,92 vs 0,88; $p=0,05$). Ekki var munur á laktósa hlutfalli milli hópanna (4,49 vs 4,48%) og magn úrefnis í mjólkinni bar vott um hæfilega próteinfóðrun örveranna í vömbinni (4,49 vs 4,74 mmól/l). Frumutala var óþarflega há eða um 470 þús að meðaltali, en þar sem um er að ræða einfalda meðaltalsútreikninga þarf tiltölulega fáar háar mælingar til að gera mikið útslag.

6. tafla. Áhrif kjarnfóðurgjafar og aldurs kúa á afurðir fyrstu 28 vikur mjaltaskeiðsins.

	Kjarnfóðurhópar			Mjaltaskeið				Meðal- tal	Staðal- skekkja
	200	300	p-gildi	1	2	3	p-gildi		
Mjólk									
Kg/dag	15,3	16,1	0,44	13,4	16,1	17,7	0,01 **	15,7	0,71
g/kg lífpunga	36,6	38,0	0,65	36,0	38,0	37,9	0,82	37,3	2,03
g/kg lífpunga ^{0,75}	165,2	172,1	0,59	157,8	172,0	176,1	0,47	168,6	8,69
Orkuleiðrétt mjólk, kg/d									
Vika 1-28	14,5	15,2	0,50	12,9	15,2	16,5	0,02 *	14,9	0,68
Vika 1-24	15,1	15,9	0,47	13,3	15,9	17,3	0,02 *	15,5	0,74
Vika 1-20	15,8	16,6	0,46	13,7	16,6	18,3	0,01 **	16,2	0,76
Vika 1-16	16,5	17,3	0,46	14,0	17,4	19,3	0,00 **	16,9	0,76
Vika 1-12	17,2	18,1	0,41	14,3	18,4	20,2	0,00 ***	17,6	0,76
Vika 1-8	17,7	18,6	0,40	14,4	18,9	21,2	0,00 ***	18,2	0,75
Vika 1-4	17,9	18,5	0,58	14,0	19,1	21,6	0,00 ***	18,2	0,65
OLM, g/kg lífpunga	34,9	35,9	0,72	34,8	35,9	35,5	0,95	35,4	1,94
OLM, g/kg lífpunga ^{0,75}	157,3	162,6	0,66	152,5	162,8	164,6	0,68	159,9	8,31
Efnahlutföll									
Fita, %	3,76	3,67	0,30	3,84	3,70	3,61	0,08	3,71	0,057
Prótein, %	3,27	3,33	0,20	3,33	3,31	3,27	0,50	3,30	0,031
Prótein/Fita	0,88	0,92	0,05 *	0,88	0,91	0,92	0,18	0,90	0,014
Laktósi, %	4,49	4,48	0,95	4,69	4,46	4,30	0,00 ***	4,48	0,038
Úrefni, mmól/l	4,49	4,74	0,33	4,66	4,81	4,37	0,35	4,62	0,169
Frumur, þús./ml	469	471	0,99	153	531	725	0,00 ***	470	70,2
Efnamagn, g/d									
Fita	565	581	0,69	507	584	627	0,06	573	28,0
Prótein	496	533	0,28	443	527	574	0,01 **	514	22,5
Laktósi	687	724	0,45	630	723	764	0,07	706	32,5
Kjarnfóður (88% þe.)									
Kg/dag	3,08	4,58	0,00 ***	3,52	3,75	4,22	0,07	3,83	0,172
Kg/kg mjólk	0,196	0,276	0,00 ***	0,26	0,22	0,23	0,00 ***	0,236	0,004
Kg mjólk/kg kjf	5,72	4,24	0,00 ***	4,57	5,18	5,18	0,00 ***	4,98	0,091

Kýrnar á fyrsta og öðru mjaltaskeiði skila minni afurðum og hafa mun flatari mjaltakúrfu en eldri kýrnar og kemur það svo sem ekki á óvart. Þessi munur í afurðum hverfur hins vegar ef þær eru skoðaðar sem g á kg lífpunga. Hins vegar lækka efnahlutföll í mjólkinni heldur með hækkandi aldri (aukinni nyt) þó ekki sé það raunhæft nema fyrir laktósa (4,69 - 4,46 - 4,30%), en sú lækkan getur hugsanlega staðið í samhengi við hækkandi frumutölu með aldri (153 - 531 - 725 þús./ml).

Ef skoðað er kjarnfóðurmagnið sem kýrnar hafa fengið í tengslum við framleiðsluna þá kemur í ljós að kýr í hóp-200 hafa að meðaltali fyrstu 28 vikurnar étið um 3,1 kg/d, eða um 0,196 kg á hvert kg mjólkur (6. tafla). Kýr í hóp-300 hafa hins vegar að meðaltali étið um 4,6 kg kjarnfóðurs á dag, eða um 0,276 kg á hvert kg mjólkur. Þetta kjarnfóðurát samsvarar því að kýr í hóp-200 hafi að meðaltali étið um 600 kg kjarnfóðurs á mjaltaskeiðinu (28×7×3,08) en kýr í hóp-300 um 900 kg (28×7×4,58), eða um 50% meira. Þetta eru nokkuð svipaðar tölur og í tilrauninni '93-'94 en þá var miðað við að kýrnar fengju ýmist 550 eða 825 kg kjarnfóðurs á mjaltaskeiðinu.

Áhrif kjarnfóðurgjafar á orku og próteinjafnvægi hjá kúnum

Þar sem kýrnar voru einstaklingsfóðraðar er hægt að meta hvort orku og próteinjafnvægi þeirra er jákvætt eða neikvætt. Það sem mestum vandkvæðum veldur við slíka útreikninga er að taka tillit til þungabreytinga hjá kúnum. Þótt kýrnar hafi verið vigtaðar vikulega á sama tíma dags er alltaf sveifla í þunga hjá kúnum sem að mestu skýrist væntanlega af breytingum á vambarfylli. Sem dæmi um slíkt má nefna að þegar kýrnar fóru út um miðjan maí léttust þær að meðaltali um ríflega 30 kg. Því voru þungabreytingar hjá kúnum einnig skoðaðar bara yfir innistöðutímann, en þungabreytingin er skoðuð sem frávik frá þunga kýrinnar fyrst eftir burð. Meðalþynging kúnna á innistöðutímanum var um 90 g/d (um 18 kg á 28 vikum) og var ekki munur milli kjarnfóðurhópanna en fyrsta kálfs kvígurnar þyngdust langmest, eða að meðaltali um 160 g/d (7. tafla).

Meðalþungi kúnna var um 416 kg þegar þær voru nýbornar en aldurshóparnir voru að meðaltali 379, 429 og 472 kg fyrstu 28 vikurnar eftir burð. Ekki var munur á meðalholdastigi kúnna eftir kjarnfóðurhópum (3,12 vs 3,15) en yngri kýrnar reiknast holdrýrari en hinar eldri og reyndar voru kvígurnar of holdrýrar við burð til þess að geta talist í besta ásigkomulagi.

Fóðureiningar sem þurfti til viðhalds voru fundnar út frá þunga kúnna og þá reiknast orkujafnvægið sem mismunur þess sem þær éta af fóðureiningum, þess sem fer í viðhald skv. þunga kýrinnar og þess sem fer til mjólkurmyndunar skv. mældri nyt en ekki var reynt að taka tillit til þungabreytinga hjá kúnum. Ekki er raunhæfur munur á orkujafnvægi milli kjarnfóðurhópanna og eru báðir hóparnir undirfóðaðir m.t.t. orku fyrstu 4 vikurnar eftir burð, en þegar litið er á fyrstu 8 vikurnar þá hafa kýrnar að meðaltali verið fóðraðar skv. þörfum yfir þann tíma (FEm-át / FEm-þarfir = 1,0). Athyglisvert er að orkujafnvægið reiknast um 5% lakara hjá kúnum ef miðað er við mjólkurfóðureininguna (FEm) samanborið við fitunarfóðureininguna (FE) (1,08 vs 1,14). Reiknuð orkunýting án tillits til þungabreytinga sýnir að hver FEm til framleiðslu (FEm étin – FEm til viðhalds) hefur skilað um 1,92 kg af orkuleiðréttri mjólk.

Ef litið er á reiknað AAT jafnvægi þá kemur í ljós að kýrnar hafa verið fóðraðar yfir þörfum alveg frá byrjun mjaltaskeiðsins í báðum kjarnfóðurhópum og að loknum 16 vikum hafa hóparnir verið að meðaltali 22-32% yfir áætluðum þörfum (7. tafla). Framleiðslu-AAT (g) er fundið sem mismunur á innbyrtu AAT og þess sem fer til viðhalds og reiknast þá að kýrnar hafi étið um 64-70 g af AAT á hvert framleitt kg af orkuleiðréttri mjólk, en þarfir sem miðað er við héraendis eru 48 g/kg.

7. tafla. Áhrif kjarnfóðurgjafar og aldurs kúa á þunga, holdastig og fíðrunarjafnvægi.

	Kjarnfóðurhópar			1	Mjaltaskeið			Meðal- tal	Staðal- skekka
	200	300	p-gildi		2	3	p-gildi		
Þungi kg, nýborin	416	417	0,92	350	430	469	0,00 ***	416	9,7

Meðalþungi, kg	425	429	0,79	379	429	472	0,00	***	427	10,5	
Þungabreytingar, kg	9,1	11,8	0,63	28,9	-1,2	3,7	0,00	***	10,5	3,8	
Þungabr. á innistöðu, kg	17,7	18,3	0,91	31,9	8,4	13,7	0,00	**	18,0	3,3	
Holdastig	3,12	3,15	0,77	2,97	3,07	3,37	0,02	*	3,14	0,08	
AAT til viðhalds, g/d	302	303	0,93	273	306	330	0,00	***	303	5,5	
AAT til mjólkur, g/d	792	832	0,46	675	837	925	0,00	**	812	36,6	
AAT þarfir, g/d	1095	1135	0,43	948	1142	1255	0,00	***	1115	35,4	
AAT jafnvægi, g/d	227	335	0,00	***	304	266	273	0,51	281	19,2	
AAT-át/AAT-þörf	1,22	1,32	0,01	**	1,33	1,25	1,23	0,05	*	1,27	0,02
Framleiðslu-AAT, g/d	1020	1167	0,00	**	979	1102	1198	0,00	***	1093	29,6
Framl.-AAT, g/kg OLM	64	70	0,02	*	70	65	64	0,10	67	1,69	
FE til viðhalds	3,61	3,62	0,93	3,34	3,64	3,87	0,00	***	3,62	0,05	
FE til mjólkur	7,07	7,52	0,35	5,95	7,52	8,42	0,00	***	7,30	0,33	
FE þarfir alls	10,69	11,14	0,33	9,30	11,16	12,29	0,00	***	10,91	0,31	
FE jafnvægi /d	1,13	1,62	0,08	1,74	1,23	1,16	0,18	1,37	0,19		
FE át/FE þarfir	1,12	1,16	0,13	1,19	1,12	1,11	0,04	*	1,14	0,02	
FEm til viðhalds	3,95	3,96	0,93	3,56	3,99	4,30	0,00	***	3,95	0,07	
FEm til mjólkur	8,02	8,55	0,35	6,71	8,54	9,60	0,00	***	8,29	0,38	
FEm þarfir alls	11,97	12,50	0,32	10,28	12,53	13,91	0,00	***	12,24	0,37	
FEm jafnvægi /d	0,63	0,96	0,32	1,43	0,61	0,34	0,03	*	0,79	0,22	
FEm át/FEm þarfir											
Vika 1-16	1,07	1,10	0,32	1,14	1,06	1,04	0,01	*	1,08	0,02	
Vika 1-12	1,04	1,06	0,55	1,11	1,02	1,01	0,01	**	1,05	0,02	
Vika 1-8	1,00	1,01	0,65	1,08	0,99	0,95	0,00	**	1,01	0,02	
Vika 1-4	0,93	0,93	0,98	1,01	0,91	0,87	0,00	***	0,93	0,02	
Orkunýting											
OLM/framl. FEm	1,94	1,89	0,45	1,78	1,97	1,99	0,05	*	1,92	0,05	
OLM/framl. FE	2,05	1,96	0,25	1,89	2,06	2,07	0,11	2,01	0,05		

Hagkvæmni framleiðslunnar

Við þá útreikninga sem sýndir eru í 8. töflu var miðað við að verð á fóðureiningu í kjarnfóðri væri 40 kr en 10 kr á FEm í gróffóðri. Áhrif kjarnfóðurgjafarinnar á hagkvæmni framleiðslunnar má meta á tvo vegu. Annars vegar má líta á allan þann tíma sem kjarnfóður var gefið, þ.e. fyrstu 28 vikur mjaltaskeiðsins, og skoða tekjur sem kýrnar skila umfram kjarnfóðurkostnað. Sé þetta gert kemur í ljós að ekki er munur milli hópanna á tekjum af mjólk, en hins vegar er meiri kjarnfóðurkostnaður hjá hóp-300 hvort sem litið er á kr á dag eða pr kg mjólk. Afurðatekjur umfram kjarnfóðurkostnað (framlegð) eru sambærilegar hjá hópunum á dag, en ríflega 2,9 kr, eða um 6% lægri, hjá hóp-300 ef reiknað er á hvert kg mjólkur (43,5 vs 46,4 kr/ kg mjólk).

Hin leiðin til að meta hagkvæmnina er að skoða fyrstu 16 vikur mjaltaskeiðsins og taka með bæði kostnað við hey og kjarnfóður. Niðurstöðurnar verða þó mjög svipaðar þeim sem áður fengust og skilar hóp-300 um 2,6 kr, eða tæplega 7% minni framlegð á kg mjólkur (36,8 vs 39,4 kr/kg).

8. tafla. Áhrif kjarnfóðurgjafar og aldurs kúa á hagkvæmni framleiðslunnar.

Kjarnfóðurhópar

Mjaltaskeið

Meðal- Staðal-

	200	300	p-gildi	1	2	3	p-gildi	tal	skekka
Tekjur af mjólk (28 vikur)									
Kr á dag	821	870	0,39	727	865	945	0,01 ***	846	37,8
Kr á kg mjólk	54,0	54,3	0,56	54,6	54,2	53,7	0,20	54,2	0,26
Kjarnfóðurstofnaður									
Kr á dag	121	180	0,00 ***	138	147	166	0,07	150	6,72
Kr á kg mjólk	7,7	10,8	0,00 ***	10,0	8,8	8,9	0,00 ***	9,2	0,14
Afurðatekjur umfram kjarnfóðurstofnað									
Kr á dag	701	690	0,83	589	718	779	0,01 **	695	31,7
Kr á kg mjólk	46,4	43,5	0,00 ***	44,5	45,4	44,8	0,33	44,9	0,31
Tekjur af mjólk (16 vikur)									
Kr á dag	941	1004	0,31	799	1002	1117	0,00 ***	973	42,1
Kr á kg mjólk	53,4	53,5	0,74	53,8	53,5	53,2	0,30	53,5	0,24
Fóðurstofnaður (kjf og hey)									
Kr á dag	242	305	0,00 ***	245	274	302	0,00 ***	273	7,6
Kr kg mjólk	14,1	16,7	0,00 ***	16,6	14,9	14,7	0,00 **	15,4	0,33
Tekjur umfram fóðurstofnað									
Kr á dag	700	699	0,98	554	729	815	0,00 ***	699	35,2
Kr á kg mjólk	39,4	36,8	0,00 ***	37,2	38,6	38,5	0,05 *	38,1	0,33

Heilsufar, frjósemi og blóðefnamælingar

Almennt má segja að heilsufar hjá kúnum hafi verið gott í tilrauninni og áberandi betra en í tilrauninni '93-'94 (1). Eins og áður kom fram var kjarnfóðurgjöfin þá óháð nyt kúnna og var þá töluvert um slen og lystarleysi. Slík tilfelli komu að sjálfsögðu einnig upp núna en í mun minna mæli en áður og sennilega vegna þess að fóðrunin var í meira samræmi við þörf eða getu kúnna á hverjum tíma. Þau tilfelli sem komu upp voru þó ekki síður hjá kúnum sem fengu meira kjarnfóður.

Gögn varðandi frjósemi kúnna í þessari tilraun hafa verið skoðuð en eins og títt er um slík gögn er breytileiki milli gripa mikill (3). Þættir sem fylgst var með eða þeir skráðir voru dagafjöldi þar til leg og legháls voru eðlilega samdregin, þar til gulbú fannst, að fyrsta sjáanlega beiðsli, að fyrstu sæðingu og þar til fang var staðfest. Enginn raunhæfur munur fannst á fyrrgreindum þáttum milli kjarnfóðurstofna en hins vegar virtust kvígurnar koma einna lakast út í þessum samanburði og tengist það hugsanlega rýrara holdafari þeirra.

Ekki kom fram marktækur munur á meðalstyrk mældra blóðefna hjá kúnum í mismunandi kjarnfóðurstofnum og aldursáhrif voru lítil, en þó helst þau að prótein í blóði virtist heldur hærra hjá eldri kúnum. Ekki verður hér gerð nákvæm grein fyrir hinum ýmsu blóðefnum og tilurð þeirra en vísað til fyrri skrifna (2).

Í samanburði við niðurstöður fyrri tilraunar sést að albúmín er nú heldur lægra en áður (33,3 vs 37,5 g/l), en urea-N talsvert hærra (3,18 vs 2,44 mmól/l) og er það í góðu samræmi við mun hærri PBV gildi í fóðrinu núna (+213 vs -180 g/d). Gildi fyrir frjálssar fitusýrur (NEFA, þ.e. non esterified fatty acids) eru heldur lægri í tilrauninni núna (0,183 vs 0,202

mmól/l) og skýrist það hugsanlega af því að engar fyrsta kálfs kvígur voru með '93-'94, en þær mælast með heldur lægri gildi en eldri kýrnar. Styrkur NEFA í blóði er þó nú sem fyrr heldur minni en búast mætti við.

Betahydroxybutyrate (BHB) er eitt af þrem ketonefnum í blóði mjólkurkúa en við súrdoða eykst mjög myndun slíkra efna í lifur, en styrkur þeirra í blóði er talin endurspegla nokkuð orkuástand gripann. Ekki er talið æskilegt að styrkur BHB fari mikið yfir 1,0 mmól/l á fyrstu vikum mjaltaskeiðsins, en í tilrauninni '93-'94 mældust mjög há gildi, eða að meðaltali um 2,1 mmól/l fyrstu 16 vikurnar eftir burð. Í tilrauninni nú er styrkur BHB mun lægri, eða um 1,3 mmól/l að meðaltali fyrstu 12 vikurnar, og er í hámarki 6-8 vikum eftir burð og er þá 1,4-1,9. Þrem mánuðum eftir burð eru gildin komin niður í um 1,1 mmól/l. Orkuástand kúnna virðist því hafa verið betra nú en áður, eða a.m.k. jafnara, og styðja niðurstöður í 7. töflu það, en einnig er rétt að hafa í huga að aldursdreifing kúnna er ekki sú sama. Einnig getur það haft einhver áhrif til lægri gilda á BHB nú að í tilrauninni núna var nánast bara gefið þurrhey fyrstu 3-4 vikurnar eftir burð, en smjörσύra úr vothegi getur haft bein áhrif til hækkunar á keton-efnum í blóði.

Styrkur Mg í blóðinu mælist nú heldur lægri en áður (0,89 vs 1,00 mmól/l) en er þó vel innan viðmiðunarmarka sem teljast 0,8-1,2. Þetta er þó ekki í samræmi við mun hærri gildi á Mg í fódri í þessari tilraun, eða 0,36% á móti 0,28% áður. Styrkur fosfórs mælist nú mjög svipaður og áður bæði í fódri og blóði.

9. tafla. Áhrif kjarnfóðurgjafar og aldurs kúa á blóðefni,

	Kjarnfóðurhópar			Mjaltaskeið				Meðal-tal	Staðal-skekkja
	200	300	p-gildi	1	2	3	p-gildi		
Albúmin, g/l	33,8	32,8	0,11	32,8	33,2	34,0	0,31	33,3	0,433
Glóbúlín, g/l	37,3	37,4	0,93	35,1	37,8	39,2	0,03 *	37,4	0,860
Prótein, g/l	71,2	70,2	0,37	67,9	71,0	73,2	0,00 ***	70,7	0,718
BHB, mmól/l	1,39	1,17	0,34	1,05	1,50	1,29	0,28	1,28	0,153
NEFA, mmól/l	0,182	0,184	0,82	0,175	0,192	0,181	0,12	0,183	0,005
UREA-N, mmól/l	3,10	3,27	0,25	3,23	3,21	3,10	0,73	3,18	0,097
Fosfór, mmól/l	1,99	2,10	0,07	2,08	2,04	2,00	0,53	2,04	0,041
Magnesium, mmól/l	0,89	0,90	0,76	0,87	0,92	0,89	0,33	0,89	0,018

ÁLYKTANIR

Niðurstöður þessarar tilraunar eru á margan hátt mjög á sömu nótum og þeirrar tilraunar sem gerð var veturinn '93-'94 (1). Þrátt fyrir um 50% mun á kjarnfóðurgjöf þá er ekki marktækur munur á afurðamagni þó tilhneiging sé til aukinna afurða við aukna kjarnfóðurgjöf en hagkvæmni slíkrar fóðrunar reiknast lakari. Eftir er þó að vinna betur úr þessum gögnum og skoða sérstaklega breytileika milli gripa og tengsl fóðrunar og blóðefna.

ÞAKKARORÐ

Bústjórar og aðrir starfsmenn í fjósinu á Stóra Ármóti aðstoðuðu ábyrgðarmenn þessarar tilraunar á margan hátt við framkvæmd hennar og eru þessu fólki þökkuð vel unnin störf. Þá ber að þakka framlag Rannsóknastofu mjólkuriðnaðarins vegna mælinga á mjólkursýnum en Rannsóknastofnun landbúnaðarins greiddi að mestu annan kostnað við framkvæmdina.

HEIMILDIR

1. Gunnar Ríkharðsson & Einar Gestsson, 1995. Mismunandi orkufóðrun mjólkurkúa í byrjun mjaltaskeiðs: Áhrif fóðrunar á át og afurðir. Rit Ráðunautafundar 1995, 91-102
2. Grétar H. Harðarson, Þorsteinn Ólafsson & Gunnar Ríkharðsson, 1995. Mismunandi orkufóðrun mjólkurkúa í byrjun mjaltaskeiðs: Áhrif fóðrunar á blóðefni. Rit Ráðunautafundar 1995, 103-110
3. Þorsteinn Ólafsson & Gunnar Ríkharðsson, 1995. Mismunandi orkufóðrun mjólkurkúa í byrjun mjaltaskeiðs: Áhrif fóðrunar á frjósemi. Rit Ráðunautafundar 1995, 111-115