

Energi- og proteineffektivitet hos Norsk Rødt Fe (NRF) og Sidet Trønder og Nordlandsfe (STN)

ERLING THUEN¹, HÅVARD STEINSHAMN², HARALD VOLDEN³, ULRIK TUTEIN BRENØE¹ OG ODD VANGEN¹

Institutt for husdyr -og akvakulturvitenskap, Universitetet for miljø og biovitenskap¹. Bioforsk, økologisk². Tine BA, 1432 Ås³

Innledning

Forsøk har vist at seleksjon for høyere mjølkeavdrått øker bruttoutnyttelsen av energi og protein i fôret definert som forholdet mellom mengden i mjølk og mengden i fôr (Korver, 1998). En har imidlertid ikke kunne påvise forskjeller i fordøyelse og omsetning eller i partiell utnytting av energi og protein til mjølk mellom kyr med låg og høg genetisk kapasitet for mjølkeproduksjon (Veerkamp og Emmans, 1995). Sidet Trønder og Nordlandsfe (STN) og Norsk Rødt Fe (NRF) er to raser med ulik avlshistorie og produksjonskapasitet. Avlsarbeidet innen STN har de siste 30 årene vært preget av en liten populasjon hvor det å unngå innavl, selekttere svakt for bedre jurform og en fortsatt tilfredstillende mjølke- produksjon har stått sentralt. Avlsarbeidet innen NRF har i den same perioden vært preget av et godt organisert og moderne avlsarbeid hvor målet har vært å få fram ei effektiv ku med stort produksjonspotensiale og gode bruks- og fruktbarhetsegenskaper. Formålet med forsøket var å sammenligne STN og NRF med hensyn på mjølkeproduksjon, mjølke kvalitet, endringer i levendevekt og utnytting av energi- og nitrogen(protein) i fôret i tidlig laktasjon når dyra stod i samme miljø og fikk en rasjon av bare grovfôr.

Materiale og metode

Forsøket ble gjennomført i løsdriftsavdelingen ved Senter for husdyrforsøk, UMB, med ni NRF og ni STN kyr. Kyrne ble valgt ut etter kalvingstid og laktasjonsnummer slik at gjennomsnittet og variasjonen for de to parametrene var mest mulig lik for de to rasene. Forsøket startet ved kalving og varte i gjennomsnitt de 105 første dager av laktasjonen for begge raser. I forsøkestiden fikk kyrne fritt opptatt av gras-/kløversurfôr og små mengder høy (0,5kg per dyr/dag). Surfôret var fra første- og tredjeslått av en økologisk drevet eng dominert av timotei, engsvingel, raigras, rød- og kvitkløver. Tredje slått ble konservert i rundballer og brukt de første 42 dagene av forsøket, mens førsteslått ble konservert i tårnsilo og brukt i resten av forsøkestiden. Daglig opptak av grovfôr, mjølkeyting og vekt ble registrert automatisk for hver ku. Fem

månedlige samleprøver av surfôr og to av høy ble kjemisk analysert etter standard metoder. Fett, protein og laktose i mjølk ble bestemt i samleprøver fra hver ku annenhver uke ved infrarød spektrofotometri (Milcoscan 225 A). Energi- og proteinverdien i fôrmidlene og behovet for energi og protein til mjølkeproduksjon, vedlikehold og vektendring ble beregnet etter Van Es (1975, 1978), Ekern m.fl., (1991), og NorFor-Plan (Volden, 2003). Energiverdien ble uttrykt som megajoule (MJ) omsattelig energi (OE) og netto energi laktasjon (NE_l), og proteinverdien som aminosyrer absorbert i tarm (AAT) og proteinbalansen i vom (PBV). I den statistiske analysene ble det brukt gjennomsnittsverdier for de enkelte parametrene for hver ku. Dataene ble analysert ved hjelp av en blandet modell (Proc mixed) i SAS med rase (NRF eller STN), laktasjonsnummer (1 eller >1 laktasjon) og gjennomsnittlig laktasjonsstadium (dager) som faste effekter og ku innen rase som tilfeldig effekt.

Følgende uttrykk for energi- og proteineffektiviteten ble beregnet:

Bruttoenergieffektivitet (BEE) definert som forholdet mellom NE_l i mjølk og totalopptaket av OE fra fôr

Korrigert energieffektivitet (KEE) definert som forholdet mellom NE_l i mjølk produsert fra fôr (dvs. justert for vektendring) og totalopptaket av OE fra fôr

Fôrutnytting (FU) definert som kg EKM produsert per kg opptatt fôrtørstoff

Partiell utnytting av energi til mjølk (k_l) definert som forholdet mellom NE_l i mjølk og totalopptaket av OE i fôr, korrigert for OE til vedlikehold og vektendring

Bruttonitrogeffektivitet (BNE) definert som forholdet mellom N i mjølk og totalopptaket av N fra fôr

AAT effektivitet (AATE) definert som forholdet mellom aminosyrer (AA) i mjølk og totalopptak av AAT fra fôr

Korrigert AAT effektivitet (KAATE) definert som forholdet mellom AA i mjølk produsert fra fôr (dvs. korrigert for vektendring) og totalopptaket av AAT fra fôr

Proteinutnytting (PU) definert som kg EKM produsert per 100g AAT i fôr

Partiell utnytting av protein til mjølk (k_p) definert som forholdet mellom AA i mjølk og totalopptaket av AAT i fôr korrigert for AAT til vedlikehold og vektendring

Resultater og diskusjon

Kvaliteten av gras-/kløversurfôret var svært god. Innholdet av råprotein og NDF var henholdsvis 161g og 425g per kg tørrstoff (TS), in vitro tørrstofffordøyeligheten 84,7 % og energiverdien 6,91 MJ NE_l tilsvarende 1,0 FE_m per kg TS. Effekten av rase på fôroptak, levendevekt, vektendring, mjølkeproduksjon og mjølkesammensetning er stilt sammen i tabell 1.

Tabell 1. Effekt av rase på fôropptak, kroppsvekt, vektendring, mjølkeproduksjon og mjølkesammensetning. P-verdi: * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$, ns=ikke signifikant

	NRF	STN	SIGN
Surfôr, kg TS/d	17,3	13,6	***
Totalt, kg TS/d	17,9	14,0	***
Bruttoenergi (BE), MJ/d	330	258	***
Omsettelig energi (OE), MJ/d	207	161	***
q (OE / BE)	0,63	0,63	ns
Nettoenergi laktasjon (NE _l) MJ/d	128	100	***
Nitrogen (N), g/d	451	353	***
AAT, g/d	1467	1144	***
PBV, g/d	687	536	***
¹ Vekt, kg	587	483	ns
Vektendring, g/d	- 448	64	***
Totalt TS opptak/ vekt (kg/100kg)	3,07	3,11	ns
Totalt TS opptak/ $V^{0,75}$ (kg/100kg)	14,9	14,0	ns
NDF/vekt (g/100 kg)	12,8	13,0	ns
Mjølkk, kg/d	26,3	16,3	***
EKM, kg/d	25,3	16,4	***
Fett, %	3,73	4,09	*
Protein, %	3,12	3,27	*
Laktose, %	4,64	4,88	***
Fettproduksjon, g/d	1001	652	***
Proteinproduksjon, g/d	825	526	***
Laktoseproduksjon, g/d	1225	792	***

¹Signifikant samspill mellom rase og laktasjonsnummer

Daglig opptak av grovfôrtørrstoff, energi og nitrogen var langt høyere hos NRF kyrne enn STN kyrne, men opptaket av tørrstoff og NDF per kg kroppsvekt eller metabolsk vekt ($V^{0,75}$) var den samme for begge rasene. Forskjellen i totalopptak av grovfôr kan således forklares ut fra forskjellen i kroppsvekt mellom rasene. Det høge grovfôropptaket hos begge raser bekrefter den høge fordøyeligheten og energikonsentrasjonen av surfôret. Totalopptaket av NDF per kg kroppsvekt indikerer at totalkapasiteten for opptak av grovfôrtørrstoff ble nådd hos begge raser (Volden og Kjos, 2003). Som forventet produserte NRF kyrne mer mjølk og EKM enn STN kyrne, men innholdet av fett, protein og laktose i mjølka var høyest hos STN. Daglig produksjon av fett, protein og laktose var imidlertid høyere hos NRF enn STN pga den høyere daglige mjølkeproduksjonen. NRF kyrne hadde et betydelig daglig vekttap (-448g), mens STN kyrne hadde en liten daglig vektøkning (64g).

Beregnet daglig tilførsel av energi var langt høyere enn behovet for energi til den observerte produksjonen av EKM og vektendringer hos begge raser. Den mest nærliggende forklaring er en overestimering av energiverdien i gras-/kløversurfôret, men for at energibalansen skulle blitt null for begge rasene måtte

energiverdien nedskives fra 1,0 til 0,86 FE_m per kg TS, noe som stemmer dårlig med den høge fordøyeligheten og opptaket av grovfôrtørrstoff. De ulike mål for energi- og proteinutnytting er stilt sammen i tabell 2. (se tidligere definisjoner).

Tabell 2. Effekt av rase på utnytting av energi og protein i fôr. P-verdi: *P<0.05, **P<0.01, ***P<0,001, ns=ikke signifikant

	NRF	STN	SIGN
<i>Energieffektivitet</i>			
BBE, %	37,8	31,7	**
KEE, %	34,4	32,6	ns
k_l	46,4	47,8	ns
<i>Nitrogen-/proteineffektivitet</i>			
BNE, %	28,2	23,4	***
AATE, %	55,5	46,0	***
KAAT, %	53,3	47,0	**
k_{pl}	71,8	66,5	*
<i>Energi- og proteinutnytting</i>			
FU	1,39	1,17	**
PU	1,70	1,43	**

Energieffektiviteten (BBE) og energiutnyttingen (FU) var høyere hos NRF kyrne enn SN kyrne. Dersom det korrigeres for energibidraget fra kroppsmobiliseringen til mjølkeproduksjon for NRF kyrne var det imidlertid ingen forskjell i energieffektivitet eller energiutnytting til produksjon av mjølk fra fôr (KEE og k_l) mellom rasene. Alle mål for nitrogen og proteineffektivitet var høyere hos NRF kyrne enn STN kyrne. Dette skyldes at mengden mobilisert kroppsprotein gir mye mindre mjølk enn mengden mobilisert energi.

Konklusjon

Forskjellen i daglige opptaket av grovfôrtørrstoff mellom NRF og STN skyldes bare forskjellen i kroppsvekt mellom de to rasene. Bruttoenergieffektiviteten og energiutnyttingen var bedre hos NRF enn STN. En del av energien til produksjon av mjølk kom fra mobilisert kroppsenergi hos NRF og korrigeres det for dette var ingen forskjell mellom rasene i å omdanne energien i fôr til mjølk. Alle mål for nitrogen og proteineffektivitet var høyere for NRF enn STN, noe som henger sammen med at mobiliseringen av energi gir opphav til mer mjølk enn mobilisering av kroppsprotein.

Referanseliste kan fåes ved henvendelse til forfatterne