

A. Sterk , B. E. O. Johansson , H. Z. H. Taweel , M. Murphy , A. M. van Vuuren , W. H. Hendriks and J. Dijkstra. 2011. **Effects of forage type, forage to concentrate ratio, and crushed linseed supplementation on milk fatty acid profile in lactating dairy cows.** J. Dairy Sci. 94: 6078–6091.

Resum

Introducció

La manipulació del perfil dels AG de la llet ha estat objecte d'una extensa investigació en els últims anys. El perfil dels AG de la llet depèn, en gran mesura, de la ingestió d'AG i del seu metabolisme al rumen, de la mobilització de lípids corporals i del metabolisme d'AG en la glàndula mamària.

El problema és que els AGI són àmpliament metabolitzats i hidrogenats al rumen, produint productes intermedis no precisament saludables per al consumidor. El factor principal en la variació de la biohidrogenació és la relació farratge: concentrat en la dieta.

L'**objectiu** d'aquest estudi va ser avaluar els efectes en producció de llet, en quantitat i perfil dels AG, de la complementació amb lli triturat, a racions amb diferent proporció de dos farratges (ensitjat d'herba i ensitjat de blat de moro) i amb diferents proporcions entre el contingut farratge i concentrat (F: C).

Material i mètodes

Lli triturat (diverses proporcions: 1, 3 i 5% s/MS)

93,2% MS; PB 19,8%; cendres 4,2%; NDF 29,3%; EE 43,3% (33,56% AG: 0,00 C12:0, 0,02 C14:0, 1,99 C16:0, 0,75 C18:0, 5,39 cis-9-C18:1, 5,01 cis-9, cis-12-C18:2, 20,36 cis-9, cis-12, cis-15-C18:3)

Ensitjat d'herba i ensitjat de blat de moro (20:80; 50:50; 80:20 s/MS)

E. herba: 25,2% MS; PB 18,4%; cendres 8,9%; NDF 48,6%; EE 3,6% (1,8% AG: 0,01 C12:0, 0,01 C14:0, 0,38 C16:0, 0,03 C18:0, 0,04 cis-9-C18:1, 0,33 cis-9, cis-12-C18:2, 0,96 cis-9, cis-12, cis-15-C18:3).

E. blat de moro: 27,1% MS; PB 8,6%; cendres 3,8%; NDF 48,3%; midó 21,0%; EE 1,9% (1,32% AG: 0,00 C12:0, 0,01 C14:0, 0,34 C16:0, 0,03 C18:0, 0,23 cis-9-C18:1, 0,63 cis-9, cis-12-C18:2, 0,06 cis-9, cis-12, cis-15-C18:3).

F: C (diverses proporcions: 35:65, 50:50, 65:35)

Vaques d'alta producció (Holstein i vaques vermelles sueques). Quatre blocs de 9 vaques cada un segons: raça, paritat i producció de llet.

Interaccions amb: perfil AG llet

Alimentació per grup (3 factors amb 3 nivells cadascun). Per a cada grup de vaques hi havia quatre períodes de 21 dies cadascun. Es van formular 13 racions. Durant els quatre períodes experimentals es van subministrar totes les racions, incloent una repetició per a cada període, la (50:50, 50:50, 3%). Les racions van ser les següents:

E. herba	20%	20%	20%	20%	50%	50%	50%	50%	50%	80%	80%	80%	80%
E. blat de moro	80%	80%	80%	80%	50%	50%	50%	50%	50%	20%	20%	20%	20%
Lli triturat	3%	1%	5%	3%	1%	5%	3%	1%	5%	3%	1%	5%	3%
F:C	35:65	50:50	50:50	65:35	35:65	35:65	50:50	65:35	65:35	35:65	50:50	50:50	65:35

La resta d'ingredients van ser concentrats i minerals: farina de blat, farina de civada, farina - tortó - de colza tractada tèrmicament, farina- tortó -de soja, farina - tortó - de soja tractada tèrmicament, polpa de remolatxa, tortó de colza, colza triturada, segó de blat, segó de civada, farina de triticales, palma tortó pressió, DDGS, i minerals i vitamines.

L'allotjament permeté l'automatització dels controls, i les vaques es van munyir tres vegades al dia. La ingestió de MS i la producció de llet es van registrar diàriament, i la recollida i emmagatzematge de les mostres de llet es van fer de manera adequada per a la seva anàlisi posterior (greix, proteïna, lactosa, i MUN (mg / dl) nitrogen urea en llet).

Resultats

Consum i Rendiment

E. herba	20%	20%	20%	20%	50%	50%	50%	50%	50%	80%	80%	80%	80%
E. blat de moro	80%	80%	80%	80%	50%	50%	50%	50%	50%	20%	20%	20%	20%
Lli triturat	3%	1%	5%	3%	1%	5%	3%	1%	5%	3%	1%	5%	3%
F:C	35:65	50:50	50:50	65:35	35:65	35:65	50:50	65:35	65:35	35:65	50:50	50:50	65:35
Kg MSI	26,5	24,2	24,8	23,0	24,8	25,7	22,7	20,1	21,2	24,9	22,5	22,3	17,8
Ingestió AG, g/dia													
C16:0	339	252	252	187	368	331	250	171	202	326	297	248	157
C18:0	80	55	56	38	51	79	59	43	36	78	49	79	44
cis-9-C18:1	128	194	239	161	294	294	203	117	176	265	207	200	113
cis-9,cis-12-C18:2	302	225	263	203	255	298	215	154	198	262	196	216	139
cis-9,cis-12,cis-15-C18:3	209	94	279	191	117	308	210	120	296	228	152	331	212
Kg llet estàndard	42,1	40,7	41,4	38,9	40,1	39,5	40,7	36,7	36,5	42,7	38,4	38,6	35,1
tg %	3,35	3,81	3,54	3,90	3,70	3,18	3,95	4,12	4,02	3,18	3,06	4,18	4,18
tp %	3,21	3,16	3,29	3,26	3,38	3,13	3,13	2,92	3,06	3,10	3,22	2,99	2,96
MUN, mg/dl	14,1	14,5	14,9	15,7	15,4	12,0	15,5	14,7	17,2	14,6	16,5	14,3	14,4

E. herba	20%	20%	20%	20%	50%	50%	50%	50%	50%	80%	80%	80%	80%
E. blat de moro	80%	80%	80%	80%	50%	50%	50%	50%	50%	20%	20%	20%	20%
Lli triturat	3%	1%	5%	3%	1%	5%	3%	1%	5%	3%	1%	5%	3%
F:C	35:65	50:50	50:50	65:35	35:65	35:65	50:50	65:35	65:35	35:65	50:50	50:50	65:35
Perfil AG a la llet, g/100g AG													
Total trans-C18:1	6,46	4,46	5,84	4,91	4,59	8,06	5,36	3,93	6,2	7,1	4,4	5,29	4,71
Total cis-C18:1	22,58	19,55	19,32	21,61	20,5	20,61	20,81	22,23	21,76	18,98	20,08	22,63	22,74
Total no conjugats C18:2	3,67	2,7	2,86	2,91	3,01	3,79	2,94	2,63	2,93	3,5	2,64	2,86	2,72
Total conjugats C18:2	0,57	0,53	0,69	0,6	0,6	0,6	0,62	0,54	0,69	0,74	0,57	0,59	0,63
AG ≥ C:20	0,47	0,45	0,47	0,51	0,41	0,46	0,47	0,52	0,43	0,45	0,43	0,5	0,46
Total indeterminats	0,59	0,59	0,72	0,68	0,69	0,64	0,68	0,64	0,79	0,68	0,68	0,72	0,66
AG saturats, total	60,03	66,39	64,64	63,26	64,18	60,48	63,8	63,56	62,09	62,99	65,58	62,07	62,38
C4-C14, saturats	20,99	24,84	25,79	23,43	23,49	21,79	23,26	22,75	22,62	23,84	24,18	21,78	21,72
AG C imparell i ramificada	2,11	2,31	2,27	2,32	0,35	2,15	2,21	2,55	2,23	2,24	2,42	2,11	2,43
AG <i>mono</i> insaturats	31,92	26,7	27,77	29,17	28,25	31,11	28,67	29,02	30,14	28,7	27,12	30,36	30
AG <i>poli</i> insaturats	5,3	3,97	4,57	4,51	4,48	5,59	4,59	4,17	4,7	5,35	4,15	4,68	4,46
AGI total	37,22	30,67	32,34	33,68	32,73	36,7	33,26	33,19	34,84	34,05	31,27	35,04	34,4

Hi ha múltiples mecanismes que regulen la ingestió de MS en els remugants, en general baixa amb l'augment de NDF a la ració. En l'estudi, per als tres grups, la MSI passa de 26,5 a 23 kg/vaca i dia en el primer, de 24,8 a 21,2 en el segon, i de 24,9 a 17,8 al tercer, en passar de 35:65 a 65:35 la proporció F: C.

La substitució d'ensitjat d'herba pel de blat de moro fa que augmenti la ingestió. De mitjana, les racions 80% herba : 20% blat de moro tenen una ingestió de 21,87 kg MS/vaca i dia i les de

20% herba : 80% blat de moro augmenten fins 24,63, passant per 22,9 per a les de 50% herba: 50% blat de moro.

La complementació amb lli triturat no afecta la ingestió de MS. Per al nivell de l'1% la ingestió va ser de 22,9 kg MS/vaca i dia, de mitjana, de 22,98 per al nivell 3% i de 23,5 per al del 5%.

D'altra banda, pel que fa a la ingestió d'AG, les ingestions de C18:2 n-6 i C18:3 n-3 es veuen afectades pel tipus de farratge, de manera que s'ingereix major proporció de C18:3 n-3 quan l'ensitjat d'herba predomina, i, en canvi, la major proporció de C18:2 n-6 es dona quan predomina l'ensitjat de blat de moro. Igualment, si augmenta la proporció de concentrat la ingestió de C18:2 n-6 s'incrementa, mentre que la ingestió de C18:3 n-3 va augmentar quan la dieta contenia una major proporció de lli triturat.

En relació a la producció de llet es va veure que tant el tipus de farratge com la relació F:C tenien influència. Si el farratge predominant era l'ensitjat d'herba la producció de llet estàndard era de 38,7 kg/vaca i dia, i si predominava l'ensitjat de blat de moro passava a 40,77 kg, en ambdós casos de mitjana. També, de mitjana, per F:C 65:35 la producció era de 36,8 kg i per a la relació 35:65 era de 41,4 kg. No va afectar el nivell de complementació en lli triturat. Per a la taxa de greix, la influència es va donar a la inversa, disminuïa quan la dieta contenia més ensitjat de blat de moro i quan major era la proporció de concentrat

Les respostes al perfil de la llet de la complementació lipídica en gran part dependrà de les característiques dels lípids (font, la forma física, i la taxa d'inclusió) i de les característiques de la dieta (tipus de farratge i F:C). Si en la dieta entren C18:2 n-6 i C18:3 n-3 al seu càrrec i per biohidrogenació ruminal es formen compostos intermedis (trans-C18:1, cis-C18:1, i no conjugat i conjugat C18:2 i C18:3 isòmers).

Vegem a partir de les dades de l'article alguns resultats. Encara que hi ha moltes interaccions ho resumim així.

Perfil AG a la llet, g/100g AG	EH:EM		F:C		Lli	
	EH:EM	Canvi	F:C	Canvi	Lli	Canvi
	80:20	20:80	35:65	65:35	1%	5%
Total trans-C18:1	5,4175	-0,0425 ↓	6,5525	-1,615 ↓	4,345	2,0025 ↑
Total cis-C18:1	20,765	0,3425 ↑	20,6675	1,4175 ↑	20,59	0,49 ↑
Total no conjugats C18:2	3,035	-0,105 ↓	3,4925	-0,695 ↓	2,745	0,365 ↑
Total conjugats C18:2	0,5975	0,035 ↑	0,6275	-0,0125 ↓	0,56	0,0825 ↑
AG ≥ C:20	0,475	-0,015 ↓	0,4475	0,0325 ↑	0,4525	0,0125 ↑
Total indeterminats	0,645	0,04 ↑	0,65	0,0425 ↑	0,65	0,0675 ↑
AG saturats, total	63,58	-0,325 ↓	61,92	0,9025 ↑	64,9275	-2,6075 ↓
C4-C14, saturats	23,7625	-0,8825 ↓	22,5275	0,1025 ↑	23,815	-0,82 ↓
AG C imparell i ramificada	2,2525	0,0475 ↑	1,7125	0,67 ↑	1,9075	0,2825 ↑
AG mono insaturats	28,89	0,155 ↑	29,995	-0,4125 ↓	27,7725	2,0725 ↑
AG poli insaturats	4,5875	0,0725 ↑	5,18	-0,72 ↓	4,1925	0,6925 ↑
AGI total	33,4775	0,2125 ↑	35,175	-1,1475 ↓	31,965	2,765 ↑

EH:EM (ensitjat herba:ensitjat de blat de moro, percentatges en MS)

F:C (MS farratge:MS concentrat, percentatges a la ració)

Lli (contingut de lli triturat a la ració, percentatge MS)

Els àcids grassos insaturats augmenten, de mitjana, quan les racions tenen més ensitjat de blat de moro, i retrocedeixen molt quan augmenten la presència de MS concentrada a la ració.

Augmenten considerablement quan la ració conté el 5% de lli respecte de la que només conté l'1%.

Quant als AG saturats, també de mitjana, en augmentar la presència de l'ensitjat de blat de moro baixen. Si el percentatge de farratges és alt augmenten els AGS i si el contingut en lli és del 5% baixen considerablement.

En definitiva, en aquest estudi si s'augmenta la proporció de lli en la ració (1%, 3% i 5%), juntament amb la variació en el tipus de farratge (ensitjat d'herba 20% i ensitjat de blat de moro 80%, 50 % i 50%, 20% i 80%), i la variació del contingut de MS farratgera (del 65% al 35%), s'afecta la ingestió, la producció i el perfil dels AG a la llet.

Hi ha interaccions entre la proporció de lli i la relació F:C per a la producció de C18:3 n-3 i diversos compostos intermediaris en el greix de la llet, de manera que s'assoleixen els nivells superiors per al contingut del 5% (lli) i la relació 35:65.

Es podria dir que els efectes de la complementació en lli, per les condicions de l'estudi, sobre la producció de C18:2 n-6 i C18:3 n-3 en el greix de la llet produïda dependran significativament de la proporció F:C i del tipus de farratge a la dieta base.