

Ruokintakertojen vaikutus maidontuotantoon seosrehuruokinnalla

Päivi Mäntysaari¹, Hannele Khalili¹, Juha Sariola¹ ja Juha Takala²

¹MTT Kotieläintuotannon tutkimus, 31600 Jokioinen, etunimi.sukunimi@mtt.fi

²Pellonpaja Oy, 62375 Ylihärkä, juha.takala@pellonpaja.fi

Tiivistelmä

Ruokintatyöpanoksen vähentämiseksi jaetaan seosrehutiloilla rehu usein vain kerran päivässä. Onko seoksen jakokerroilla vaikutusta syöntiin ja maitotuotoksiin ei paljoa ole selvitetty. Joissakin kokeissa on todettu, että jaettaessa seosrehu useamman kerran päivässä saadaan positiivinen vaikutus syöntiin ja tuotoksiin, mutta toisissa kokeissa on havaittu, että harvemmin ruokitut lehmät käyttäytyvät rauhallisemmin, syövät ja tuottavat enemmän. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää seosrehun ruokintakertojen määrän vaikutusta lehmien syöntiin, maidontuotantoon, maidonkoostumukseen ja käyttäytymiseen. Koelehmänä oli 38 Ay lehmää, joista 16 oli ensikoita. Kokeessa puolelle koelehmistä jaettiin seosta kerran (**1x**) ja puolelle viisi kertaa (**5x**) päivässä. Lehmät tulivat kokeeseen poikimisen jälkeen ja olivat kokeessa laktaatioviikolle 28 asti. Molempia ryhmiä ruokittiin samalla seoksella, jossa oli nurmisäilörehua ja väkirehuseosta, joka sisälsi (g/kg) ohraa (606), rypsipuristetta (270), melassileikettä (100) ja kivennäistä (24). Väkirehua seoksessa oli 510 g/ kg kuiva-ainetta. Seoksessa oli kuiva-ainekilossa 1,02 ry, 170 g raakavalkuaista ja 101 g OIV:ta. Lehmien maitotuotos, rehunkulutus ja elopaino mitattiin päivittäin. Maidon pitoisuudet määritettiin kahden viikon välein. Lehmät kunto luokitettiin poikimapäivänä ja tämän jälkeen kahden viikon välein. Lehmien käyttäytymistä seurattiin kolmena päivänä 15 h ajan aikavälillä 6:00 – 21:00.

Lehmät söivät seoksen kuiva-ainetta 20,9 kg, kun rehua jaettiin kerran päivässä ja 19,9 kg, kun seosta jaettiin viisi kertaa päivässä ($P < 0,05$). Seoksen syönnissä mitattu ero jakokertojen välillä oli seurausta useammin poikineiden lehmien syöntieroista. Syyt runsaampaan syöntiin kerran päivässä jaettaessa eivät ole selvät. Koska ruokintakertojen vaikutus seosrehun syöntiin oli erilainen ensikoilla ja vanhemmilla lehmillä, niin voidaan olettaa, ettei 1x-ryhmän suurempi syönti voi olla seurausta rehun hukkaantumisen suurista kerta-annoksista jaettaessa. Ruokintakertojen määrä vaikutti paitsi syöntimääriin, niin myös syöntikäyttäytymiseen. Kerran päivässä rehua saaneet lehmät olivat rauhallisempia, söivät isompia kerta-annoksia ja käyttivät enemmän aikaa makaamiseen kuin viisi kertaa päivässä ruokitut. Syöntihuippuja oli 5x-ryhmällä viisi ja 1x-ryhmällä kaksi.

Keskimääräinen maitotuotos oli molemmilla ryhmillä 31,8 kg/pv, joten ruokintakertojen määrällä ei ollut vaikutusta tuotoksiin. Myöskään EKM-, rasva tai valkuaistuotoksissa ei ollut ryhmien välillä eroa. Maidon rasva-, valkuais- ja ureapitoisuudet olivat samat molemmilla ryhmillä. Energian ja valkuaisen hyväksikäyttö oli suuntaa-antavasti ($P < 0,10$) heikompi 1x-ryhmän lehmillä kuin 5x-ryhmän lehmillä. On mahdollista, että lisääntynyt syönti ja suuremmat kerralla syödyt annokset harvemmin ruokittaessa johtivat alentuneeseen kuidun sulavuuteen ja näin heikentyneeseen rehun hyväksikäyttöön kuten on havaittu muissakin kokeissa.

Koetulosten perusteella voidaan todeta, että seoksen jakaminen kerran tai viisi kertaa päivässä ei vaikuttanut lehmien maitotuotoksiin tai maidonpitoisuuksiin. Sen sijaan jako kerran päivässä lisäsi seosrehun syöntiä ja muutti syöntikäyttäytymistä vähentäen syöntihuippujen määrän viidestä kahteen ja lisäten makaamiseen käytettyä aikaa. Rehun hyväksikäyttö oli hieman heikompi kerran päivässä ruokittaessa.

Avainsanat: Lypsylehmät, ruokintakerrat, seosrehu, maidontuotanto, syöntikäyttäytyminen

Tausta

Maatiloilla on menossa voimakas rakennekehitys, jonka seurauksena tilat ja karjakoot kasvavat. Suurissa tuotantoyksiköissä varsinkin pihatto-olosuhteissa seosrehuruokintastrategia on usein valittu ruokintasysteemi. Työpanoksen vähentämiseksi jaetaan seosrehutiloilla rehu usein vain kerran päivässä, vaikkakin nykyaikainen rehunsekoitustekniikka yhdistettynä ruokintarobotteihin mahdollistaa myös useamman rehunjakokerran suhteellisen vähin työpanoksin. Onko seosrehun jakokerroilla vaikutusta syöntiin ja maitotuotoksiin ei paljoa ole selvitetty. Joissakin kokeissa on todettu, että jaettaessa seosrehu useamman kerran päivässä saadaan positiivinen vaikutus syöntiin (Shabi ym, 1999; Le Liboux & Peyraud, 1999), mutta on myös todettu, että harvemmin ruokitut lehmät käyttäytyvät rauhallisemmin ja syövät ja tuottavat enemmän (Phillips & Rind, 2001). Selvää johtopäätöstä ruokintakertojen vaikutuksesta tuotoksiin ja seosrehun syöntiin ei aikaisempien tutkimusten perusteella voida tehdä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää seosrehun ruokintakertojen määrän (1x vs. 5x) vaikutusta lehmien syöntiin, maidontuotantoon, maidonkoostumukseen ja syöntikäyttäytymiseen.

Aineisto ja menetelmät

Koe suoritettiin MTT:n Minkiön tutkimuspihatossa. Koelehtinä oli 38 Ay lehmää, joista 16 oli ensikoita ja 22 useamman kerran poikineita. Kokeessa puolelle koelehmistä jaettiin seosta kerran (1x) ja puolelle viisi kertaa (5x) päivässä. Lehmät tulivat kokeeseen poikimisen jälkeen ja olivat kokeessa laktatioviikolle 28 asti. Molempia ryhmiä ruokittiin samalla seoksella, jossa oli nurmisäilörehua ja väkirehuseosta. Väkirehu sisälsi (g/kg) ohraa (606), rypsipuristetta (270), melassileikettä (100) ja kivennäistä (24). Väkirehun osuus seosrehussa oli 510 g/kg kuiva-ainetta.

Lehmät lypsettiin kaksi kertaa päivässä. Maitomäärä rekisteröitiin jokaiselta lypsykerralta. Maitonäytteet otettiin kahden viikon välein. Maitonäytteistä määritettiin rasva, valkuainen ja laktoosi. Urea määritettiin vain joka toisen näytteenottokerran näytteistä seitsemältä lehmältä per koeryhmä. Seosrehujen syönti määritettiin eläinkohtaisesti päivittäin.

Säilörehusta tehtiin kuiva-ainemääritys kokeen alussa ja tämän jälkeen kaksi kertaa viikossa rehuseosten laskemista varten. Rehuista otettiin kaksi kertaa viikossa näyte, jotka kerättiin kahden viikon jaksonäytteiksi. Säilörehunäytteistä analysoitiin kuiva-aine, tuhka, raakavaluainen, NDF, in vitro-sellulaasisulavuus ja käymislaatu. Väkirehusta otettiin keruunäytteet kerran viikossa. Keruujakson pituus oli 4 viikkoa. Väkirehunäytteistä analysoitiin kuiva-aine, tuhka, raakarasva, raakavaluainen, raakakuitu, NDF ja tärkkelys. Lehmien elopaino rekisteröitiin läpikulkua'assa jokaisen lypsyn yhteydessä. Koelehmät kuntuokitetettiin (asteikko:1=laiha – 5=hyvin lihava; Lowman ym. 1975) poiki-mapäivänä tai sitä seuraavana päivänä ja tämän jälkeen kahden viikon välein.

Säilörehun D-arvo määritettiin in vitro-sulavuutena sellulaasimenetelmällä. Rehujen rehuarvot laskettiin Rehutaulukoissa (MTT, 2004) esitettyjen laskentaperusteiden mukaan. Seosrehujen rehuarvot laskettiin eri komponenttien osuuksien ja rehuarvojen perusteella.

Eläinkohtaisesta päivittäisestä tuotos-, syönti, ja elopainodatasta laskettiin viikkokeskiarvot, joita käytettiin toistohavaintoina analyyseissä. Nämä lehmäkohtaiset viikkohavainnot analysoitiin käyttäen SASin MIXED ohjelmaa. Mallissa oli ruokintastrategia (1x tai 5x), poikimakerta, eläin satunnaistekijänä, laktatioviikko ja tuotostietoja analysoitaessa eläimen maito-, rasva-%, rasvakilo-, valkuais-% tai valkuaiskilo-jalostusindeksi syksyn 2003 arvosteluissa (ensikon kohdalla vanhempien indeksien keskiarvo).

Lehmien käyttäytymistä tarkkailtiin 5 tunnin jaksoissa 15 tunnin ajan aikavälillä klo 6:00 – 21:00. Tarkkailu toistettiin kolmena päivänä. Käyttäytymistiedot kirjattiin käsitietokoneelle (Psion handheld computer and Observer) viiden minuutin välein. Tarkkailtavat toiminnot olivat: syö, makaa, seisoo, seisoo ja märehii sekä makaa ja märehii. Saatu aineisto analysoitiin käyttäen SAS:n MIXED ohjelmaa. Taulukoissa tilastolliset merkitsevyydet on ilmaistu seuraavasti: o $P < 0,10$; * $P < 0,05$; * $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Seosrehun komponenttien ja seosrehun kemiallinen koostumus sekä lasketut rehuarvot on annettu Taulukossa 1. Väkirehussa oli kuiva-ainekiloissa raakavalkuaista 191 g, OIV:ta 116 g ja ry:tä 1,07. Säilörehun keskimääräinen D-arvo oli koekaudella 70,6. Seoksen kuiva-aine oli keskimäärin 396 g/kg ka ja raakavalkuainen 170 g/kg ka. Seoksessa oli 1,02 ry/ kg ka, 101 g OIV/ kg ka ja 4 g PVT / kg ka.

Taulukko 1. Väkirehun, säilörehun ja seosrehun kemiallinen koostumus ja lasketut rehuarvot.

	VÄKIREHU	SÄILÖREHU ¹	SEOS
Kuiva-aine, g/kg	883	252	396
Kuiva-aineessa, g/kg			
Tuhka	68	75	
Raakavalkuainen	191	148	170
Raakarasva	53	-	47
NDF	227	512	369
Tärkkelys	352	-	184
Rehuarvot			
Ry/kg ka	1,07	0,97	1,02
ME, MJ/kg ka	12,5	11,3	11,9
OIV, g/kg ka	116	86	101
PVT, g/kg ka	6	1	4

1) D-arvo 70,6; pH 3.97; ammoniumtyppi 73 g/kg N; maitohappo 73 g/kg ka; sokeri 57 g/kg ka.

Lehmät söivät seosta keskimäärin 20,9 kg kuiva-ainetta, kun rehua jaettiin kerran päivässä ja 19,9 kg kuiva-ainetta, kun seosta jaettiin viisi kertaa päivässä (Taulukko 2). Ero syönnissä oli tilastollisesti merkitsevä ($P < 0,05$). Seoksen syönnissä mitattu ero jakokertojen välillä oli seurausta vanhempien lehmien syöntieroista (Taulukko 2). Ensikoilla ei merkitsevää eroa keskimääräisessä syönnissä ryhmien välillä havaittu. Syyt runsaampaan syöntiin kerran päivässä jaettaessa eivät ole selvät. Koska ruokintakertojen vaikutus seosrehun syöntiin oli erilainen ensikoilla ja vanhemmilla lehmillä, eivätkä myöskään eläintenhoitajat havainneet kokeen aikana mitään rehua karsinoissa, niin voidaan olettaa, ettei 1x-ryhmän suurempi syönti voi olla seurausta rehun hukkaantumisesta suurista kerta-annoksista jaettaessa.

Jakokerta vaikutti paitsi syöntimääriin niin myös syöntikäyttäytymiseen. Seoksen jako viisi kertaa päivässä aiheutti päivän aikana (6:00 -21:00) myös viisi syöntihuippua eli jokaisen rehunjaon jälkeen (8:00, 13:20, 14:30, 18:00 ja 19:40). Kerran päivässä jaettaessa syöntihuippuja oli kaksi, toinen rehunjaon jälkeen (16:00) ja toinen myöhemmin illalla (20:00). Kerran päivässä ruokitut lehmät olivat rauhallisempia, käyttivät vähemmän aikaa syömiseen, söivät isompia kerta-annoksia ja makasivat pidempään kuin 5x ryhmän lehmät (Taulukko 3). Tilastollisesti merkitsevä ero oli makaamisajassa ($P < 0,01$). Yhtenevästi saatujen tulosten kanssa myös Phillipsin ja Rindin (2002) kokeessa harvemmin ruokitut lehmät söivät enemmän ($P < 0,06$) kuin useammin ruokitut. Myös heidän kokeessaan kerran päivässä ruokitut lehmät olivat rauhallisempia kuin neljä kertaa päivässä ruokitut. DeVries ym. (2005) puolestaan havaitsivat yhtenevästi kokonaissyöntiajan vähenevän jakokertojen vähetessä.

Keskimääräinen maito- ja EKM-tuotos oli viisi kertaa päivässä seosta jaettaessa 31,8 kg/pv ja 32,5 kg/pv ja kerran päivässä jaettaessa 31,8 kg/pv ja 32,8 kg/pv, joten ryhmien välillä ei tuotoksissa ollut mitään eroa. Ruokintastrategian ja laktaatioviikon välinen yhdysvaikutus ei tullut merkitseväksi tuotostuloksissa, joten ruokintakertojen määrä ei vaikuttanut lypsykäyrän muotoon. Ruokintakertojen määrä ei vaikuttanut myöskään rasva- tai valkuaisuutoksiin eikä maidon rasva-, valkuais- ja ureapitoisuuksiin (Taulukko 2). Toisin kuin tässä kokeessa Phillipsin ja Rindin (2002) kokeessa lisääntynyt kuiva-aineen syönti harvemmin ruokittaessa lisäsi myös tuotosta.

Energian hyväksikäyttö (EKM/ry) oli kokoaineistossa suuntaa-antavasti ($P < 0,10$) heikompi lehmillä, joille seosta jaettiin kerran päivässä kuin lehmillä, joille seosta jaettiin viisi kertaa päivässä. Ensikoilla, joilla ruokintakertojen määrä ei vaikuttanut syöntiin, ei myöskään hyväksikäytössä ollut eroja (1,56 vs. 1,50). Vanhemmilla lehmillä oli energian hyväksikäyttö heikompi 1x-ryhmällä (1,59) kuin 5x-ryhmällä (1,69), ero ei kuitenkaan tullut analyysissä merkitseväksi. Valkuaisen hyväksikäy-

tössä (maitovalkuainen/rehuvalkuainen) havaittiin vastaavat erot kuin energian hyväksikäytössäkin. On mahdollista, että harvemmin ruokittaessa lisääntynyt syönti ja suuremmat kerralla syödyt annokset johtivat alentuneeseen kuidun sulavuuteen ja näin heikentyneeseen rehun hyväksikäyttöön. Dhimanin ym. (2002) kokeessa NDF-kuidun sulavuus heikkeni 19 % kun seosrehua jaettiin kerran verrattuna neljä kertaa päivässä. Seosrehun syönti oli heidän kokeessa suuntaa-antavasti ($P < 0,11$) suurempi kerran päivässä ruokittaessa.

Taulukko 2. Koelehmien keskimääräiset tuotokset ja syönnit koekaudella.

	5x ¹	1x ¹	SEM	Tilastollinen merkitsevyys ($P <$) ²
KAIKKI LEHMÄT				
Maito, kg/pv	31,8	31,8	0,92	
EKM, kg/pv	32,5	32,8	0,84	
Rasva, kg/pv	1,30	1,31	0,034	
Valkuainen, kg/pv	1,08	1,07	0,029	
Rasva, g/kg	41,2	41,4	0,72	
Valkuainen, g/kg	34,2	34,2	0,43	
Urea, mg/100 ml	21,5	21,7	1,30	
Syönti, kg ka/pv	19,9	20,9	0,28	*
Ry/pv	20,3	21,3	0,29	*
Raakavalkuainen, kg/pv	3,37	3,54	0,047	*
OIV, kg/pv	2,01	2,11	0,029	*
EKM/ry	1,62	1,53	0,035	o
Maitovalk./rehuvalk., g/g	0,32	0,31	0,007	o
ENSIKOT				
Maito, kg/pv	27,4	27,1	0,83	
EKM, kg/pv	28,6	28,4	0,76	
Rasva, kg/pv	1,14	1,13	0,030	
Valkuainen, kg/pv	0,95	0,96	0,026	
Rasva, g/kg	41,6	41,8	1,11	
Valkuainen, g/kg	34,9	35,4	0,64	
Urea, mg/100 ml	20,4	19,1	1,78	
Syönti, kg ka/pv	18,1	18,7	0,36	
Ry/pv	18,5	19,0	0,37	
Raakavalkuainen, kg/pv	3,07	3,17	0,061	
OIV, kg/pv	1,84	1,89	0,037	
EKM/ry	1,56	1,50	0,034	
Maitovalk./rehuvalk., g/g	0,31	0,30	0,007	
USEAMMIN POIKINEET				
Maito, kg/pv	36,5	36,8	1,46	
EKM, kg/pv	36,7	37,7	1,39	
Rasva, kg/pv	1,48	1,51	0,054	
Valkuainen, kg/pv	1,22	1,20	0,044	
Rasva, g/kg	40,6	41,4	0,93	
Valkuainen, g/kg	33,4	33,0	0,59	
Urea, mg/100 ml	22,7	24,5	1,66	
Syönti, kg ka/pv	21,8	23,0	0,40	*
Ry/pv	22,2	23,4	0,43	*
Raakavalkuainen, kg/pv	3,70	3,89	0,070	o
OIV, kg/pv	2,20	2,33	0,042	*
EKM/ry	1,69	1,59	0,050	
Maitovalk./rehuvalk., g/g	0,33	0,31	0,009	

¹Seosta (510 g väkirehua/kg ka) jaettiin viisi kertaa päivässä (=5x) tai kerran päivässä (=1x).

² o $P < 0,10$; * $P < 0,05$; * $P < 0,01$; *** $P < 0,001$

Taulukko 3. Lehmien käyttäytyminen.

	5x ¹	1x ¹	SEM	Tilastollinen merkitsevyys (P<) ²
min/lehmä/15 h				
Syö	183,2	173,3	8,8	
Makaa ja märehdii	181,3	201,9	10,3	
Seisoo ja märehdii	41,8	35,3	5,6	
Makaa, ei märehdi	175,7	216,9	10,1	**
Seisoo, ei märehdi	143,8	143,5	7,6	
Makaa yhteensä	356,9	418,8	13,4	**
Seisoo yhteensä	185,6	178,8	10,9	

¹Seosta (510 g väkirehua/kg ka) jaettiin viisi kertaa päivässä (=5x) tai kerran päivässä (=1x).

² o P<0,10; * P<0,05; * P<0,01; *** P<0,001

Koeryhmien välillä ei ollut merkitseviä eroja painonkehityksessä. Myöskään kuntoluokissa ei ryhmien välillä ollut eroja. Laktaation alussa viikolla 1 oli kuntoluokka 1x-ryhmällä 3,0 ja 5x-ryhmällä 3,1 ja lopussa laktaatioviikolla 28 1x-ryhmällä 2,9 ja 5x-ryhmällä 2,8.

Johtopäätökset

Seoksen jakaminen kerran tai viisi kertaa päivässä ei vaikuttanut lehmien maitotuotoksiin tai maidonpitoisuuksiin. Sen sijaan jako kerran päivässä lisäsi seosrehun syöntiä ja heikensi rehun hyväksikäyttöä. Ruokintakertojen määrä vaikutti syöntikäyttäytymiseen. Syöntihuippuja oli kerran päivässä jaettaessa kaksi, kun viisi kertaa seosta jaettaessa havaittiin myös viisi syöntihuippua. Kerran päivässä seosta saaneet lehmät olivat rauhallisempia ja käyttivät enemmän aikaa makaamiseen kuin useammin seosta saaneet lehmät. Ruokintakertojen määrä ei vaikuttanut elopainon tai kunnan kehitykseen. Tutkimustulokset osoittavat, että mikäli riittävä rehun saanti lehmille taataan, niin molemmat ruokintastrategiat antavat hyvän tuloksen.

Kirjallisuus

- DeVries, T.J., von Keyserlingk, M.A.G. & Beauchemin, K.A.** 2005. Frequency of feed delivery affects the behavior of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88:3553-3562.
- Dhiman, T. R., Zaman, M. S., MacQueen, I. S. & Boman, R. L.** 2002. Influence of corn processing and frequency of feeding on cow performance. *J. Dairy Sci.* 85:217-226.
- Le Liboux, S. & Peyraud, J.L.** 1999. Effect of forage particle size and feeding frequency on fermentation patterns and site and extent of digestion in dairy cows fed mixed diets. *Anim. Feed Sci. Tech.* 76: 297-319
- Lowman, B. G., Scott, N. A. & Somerville, S. H.** 1976. Condition scoring of cattle. In: *The East of Scotland Coll. Agric. Bull.* No. 6.
- Phillips, C. J. C. & Rind, M. I.** 2001. The effects of frequency of feeding a total mixed ration on the production and behaviour of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84: 1979-1987.
- Shabi, Z., Bruckental, I., Zamwell, S., Tagari, H. & Arieli, A.** 1999. Effects of extrusion of grain and feeding frequency on rumen fermentation, nutrient digestibility, and milk yield and composition in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 82: 1252 - 1260.