

## Väkirehun määrän ja sen valkuaispitoisuuden jaksottamisen vaikutus lypsylehmien maitotuotokseen.

Jouni Nousiainen<sup>1)</sup>

*1) MTT Pohjois-Savon tutkimusasema Halolantie 31A, 71750 Maaninka. Jouni.Nousiainen@mtt.fi*

### Taustaa

Lypsykarjan väkirehuruokinnassa on Suomessa perinteisesti käytetty tuotosvaiheen mukaista ruokintaa eli yksilöllistä normiruokintaa. Käytännössä tämä on toteutettu antamalla lypsylehmälle lypsykauden alussa herumahuipun aikaan korkeinta väkirehumäärää ja valkuaispitoisuutta ja alentamalla sitten väkirehun määrää ja sen valkuaispitoisuutta lypsykauden edetessä. Käytetty ruokintatapa on perustunut oletukseen, että lypsykauden alkuvaiheessa väkirehulla olisi suurempi tuotosvaste kuin lypsykauden loppuvaiheessa. Myös valkuaisen tarve tuotettua maitokiloa kohti on ruokintasuosituksissa nousut maitotuotoksen suuretessa. Erilaiset tasaväkirehuruokinnat eivät ole yleistyneet, mutta tiloilla on itse asiassa käytetty usein eräänlaisia lehmäkohtaisia tasaväkirehuruokintamalleja.

### Koe

Eri väkirehumäärä- ja väkirehun valkuaispitoisuusstrategioiden käyttökelpoisuuden vertailemiseksi suoritettiin MTT:n Pohjois-Savon tutkimusasemalla vuosina 1999-2000 maidontuotantokoe, jossa käsittelyinä oli väkirehumäärän ja valkuaispitoisuuden 4 erilaista jaksotustapaa. Koeaika oli 0-270 päivää poikimisesta ja väkirehut vaihdettiin noin 90 päivän välein. Väkirehujen määrät ja valkuaispitoisuudet 90 päivän jaksojen aikoina olivat:

Ryhmä 1: 13-10-7 kg/pv, 20/17-17-14% Ryhmä 2: 13-10-7 kg, 17%. Ryhmä 3: 10 kg/pv, 20-17-14%. Ryhmä 4: 10 kg, 17%. Ensikoilla käytettiin 13 kg:n sijasta 11, 10:n sijasta 8 ja 7 kg:n sijasta 5 kg väkirehua. Laidunkaudella 10 (8) kg:n sijasta käytettiin 7 ja 7(5) kg:n sijaan 4 kg väkirehua.

Koe-eläiminä oli 36 loka-joulukuussa poikinutta fr- lypsylehmää, jotka oli jaettu 9 blokkiin poikima-ajan ja poikimakerran (ensikko-useamman kerran poikinut) perusteella. Ensikkoblokkeja oli 3. Eläimet arvottiin koeruokinnolle. Koska eläimet olivat laidunkaudella erimittaisia aikoja, laskettiin väkirehumäärät siten, että saman blokin lehmät saivat yhtä suuret määrät väkirehua ja siitä peräisin olevaa valkuaista. Ryhmä 1 täytyi laittaa puoleksi aikaa 13kg, 20% ruokinnan ajasta 13 kg, 17%- ruokinnalle, jotta väkirehun ja sen valkuaisen määrä saatiin tasapainotettua. Koerehut valmistettiin ohra (50%) ja kaura (50%) seoksesta sekä rypsirouheesta, jonka määrä vaihteli seoksissa viljojen valkuaispitoisuuden mukaan.

Säilörehua eläimet saivat vapaasti 23 tuntia päivässä. Kokeen aikana oli syötössä 8 eri säilörehuerää, joiden D-arvo oli keskimäärin 66 +/-1.7 ja syönti-indeksi 98 +/-3.1. Lisäksi eläimet saivat kaupallista kivennäisseosta 300 g (Ca 160, P 64 ja Mg 80 g/kg) ja 50 g ruokasuolaa päivässä. Säilörehun kuiva-aine määritettiin kaksi kertaa viikossa, samoin pH. Rehuista otettiin kerran viikossa näytteet, jotka yhdistettiin alkuperän ja säilörehut lisäksi kuiva-aineen ja pH:n perusteella. Rehut analysoitiin Eläinravitsemuksen laboratorion standardimenetelmin. Maitomäärä ja rehunkulutus mitattiin päivittäin. Kesäkaudella tarjolla olevan laitumen määrä pyrittiin pitämään välillä 20-30 kuivaainekiloa/lehmä/päivä. Maidon pitoisuusnäytteet otettiin kaksi kertaa kuussa.

### Tulokset

Tulokset koko kokeen ajalta on esitetty taulukossa 1. Kokeen eri ryhmien 270 päivän keskimääräiset päivittäiset väkirehumäärät ja valkuaisen saannit eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan, joten väkirehun ja sen sisältämän valkuaisen jaksotus oli onnistunut.

**Taulukko 1. Tulokset koko kokeen ajalta, 270 päivää**

	Ryhmä				SEM	Merkitsevyys Ryhmä
	1	2	3	4		
Syönti, kgka/pv						
Väkirehu	7.59	7.56	7.52	7.53	0.065	
Saanti väkirehusta kg/pv						
Raakavalkuainen	1.40	1.38	1.39	1.37	0.011	
Tuotos, kg/päivä						
Maito	26.7	27.8	27.6	27.3	0.77	
Energiakorjattu maito	26.7	27.4	28.0	26.9	0.59	
Tuotos, g/päivä						
Rasva	1043	1081	1122	1060	29.1	
Valkuainen	899	915	926	898	23.7	
Laktoosi	1304	1330	1328	1314	33.2	
Pitoisuudet g/kg						
Rasva	39.4	39.8	41.0	39.3	1.23	
Valkuainen	33.9	33.4	33.9	33.3	0.55	
Laktoosi	48.6	48.0	48.2	48.3	0.30	
Urea, mg/100 ml	33.0	31.9	30.7	32.6	1.16	

SEM= keskiarvon keskivirhe.

Koko 270 koepäivän aikana ei maito-, rasva- ja valkuaisuotoksessa eikä maidon pitoisuuksissa ollut tilastollisesti merkitseviä eroja ( $P>0.10$ ). Taulukossa 2 olevissa kokeen eri kolmannesten tuloksissa tilastollisesti merkitseviä eroja oli vain 4-6- kuukausien energiakorjatussa maidossa ja rasva- tuotoksessa. Tulos on seurausta samojen ruokintojen aiheuttamasta pienemmästä hajonnasta. Viimeisen kolmanneksen ryhmien 3 ja 4 ryhmiä 1 ja 2 paremmat tuotokset eivät suuren hajonnan vuoksi olleet tilastollisesti merkitseviä.

Tärkeimmät selitykset kokeen tuloksiin löytyvät kolmen ensimmäisen kuukauden tuloksista, jotka on esitetty taulukossa 3. Ryhmien 1 ja 2 kolme kiloa suurempi väkirehumäärä alensi säilörehun syöntiä merkitsevästi,  $P<0.01$ . Tämän vuoksi ryhmien kuiva-aineen syönnissä ei ollut merkitsevää eroa, kuten ei myöskään tuotoksissa. Ryhmät 1 ja 2 käyttivät suurempaa energian- ja valkuaisensaantiin kudosvarastojensa suurentamiseen, joka näkyi painonnousuna, ryhmät 3 ja 4 puolestaan purkivat varastojaan ja käyttivät niitä maidontuotantoon.

## Tulosten tarkastelu

Tulokset tukevat yksinkertaisilla malleilla aikaisemmissa kokeissa vapaalla säilörehuruokinnalla saatuja tuloksia, joissa vastaavasta jaksotuksesta ei ollut hyötyä. Yhteenvedon kokeista ovat esittäneet Nousiainen & Huhtanen (1996). Jopa täysin nurinkurisella ruokinnalla, jossa alussa käytetty 3 kiloa vaihdettiin 9 kiloon ei saatu maitotuotoseroa koko ajan 6 kilon väkirehumäärään verrattuna (Aston ym. 1995).

Kokeen kolmen ensimmäisen kuukauden 13/11 kiloa väkirehua saaneiden ryhmien väkirehuvaste oli harvinaisen matala 10/8 kiloa väkirehua saaneisiin ryhmiin verrattuna, ryhmällä 1 itse asiassa negatiivinen. Selityksenä tähän oli keskimäärin 0.63 kuiva-ainekiloa lisättyä väkirehukiloa kohti alentunut säilörehun syönti. Ryhmällä yksi säilörehun syönti aleni 0.76 kg ka ryhmään kolme verrattuna, ryhmällä kaksi 0.53 kg ka verrattuna ryhmään neljä. MTT:ssä suorittujen kokeiden keskimääräinen korvaussuhde on ollut 0.53. Iso korvaussuhde on ollut tyypillistä silloin kun säilörehujen käymislaatu on ollut hyvä ja tämän kokeen tulokset tukevat tätä (Huhtanen 1998). Samanlainen korvaussuhde on ollut myös Pohjois-Savon tutkimusasemalla suoritettussa väkirehukokeessa, kun väkirehun määrää nostettiin 10 kilosta 12.5 kiloon (Sairanen & Nousiainen 1998).

Laitumella ryhmien 3 ja 4 tuotosvaste 3 kiloa suuremmalle väkirehumäärälle ryhmiin 1 ja 2 verrattuna, 0.38 kg EKM/kg väkirehua, vastasi hyvin aikaisempia tuloksia laidunväkirehukokeista, joissa oli käytetty viljavaltaista väkirehua (Khalili ja Sairanen 2000, Virkajärvi ym. 2000) ja tarjolla olevan laitumen määrä oli ollut lähellä 30 kuiva-ainekiloa. Laidunruohon säilörehusta poikkeavien ominaisuuksien takia ei väkirehujen erilaisilla valkuaisasoilla (ryhmä 2: 0.56 kg, ryhmä 4: 0.96 kiloa rypsirouhetta) ollut mitään vaikutusta loppulypsykauden maito- ja valkuaisuotokseen rypsittä olleisiin ryhmiin 1 ja 3 verrattuna, toisin kuin säilörehuruokinnalla (Saarisalo ym. 1997).

**Taulukko 2. Tärkeimmät tulokset kokeen eri kolmanneksilta**

	Ryhmä				SEM	Merkitsevyys Ryhmä
	1	2	3	4		
<b>EKM, kg/pv</b>						
1-3kk	30.6	30.1	31.1	29.5	0.81	
4-6kk	27.1	28.6	28.3	26.9	0.63	o
7-9kk	23.2	23.6	24.5	24.6	0.86	
<b>Valkuaisuotos, g/pv</b>						
1-3kk	1006	995	1011	945	27.7	
4-6kk	918	941	917	892	24.7	
7-9kk	804	811	856	864	34.1	
<b>Rasvatuotos, g/pv</b>						
1-3kk	1197	1171	1245	1174	42.6	
4-6kk	1049	1142	1140	1064	31.0	*
7-9kk	915	926	974	943	42.6	
<b>Väkirehun syönti, kgka/pv</b>						
1-3kk	9.78	9.79	7.95	7.86	0.085	
4-6kk	8.59	8.80	7.95	8.04	0.106	
7-9kk	4.20	4.22	6.64	6.76	0.165	
<b>Väkirehuvalkuaista, g/pv</b>						
1-3kk	1934	1755	1634	1404	16.8	
4-6kk	1604	1643	1499	1507	20.1	
7-9kk	623	766	1020	1229	25.9	

Merkitsevyudet: \* =  $p < 0.05$ , o  $p < 0.10$ . SEM= keskiarvon keskivirhe

Kokeessa käytettyä 4-ryhmän tasaväkirehuruokintaa voi parantaa käyttämällä vakiovalkuaispitoisuuden sijaan vakiovalkuaismäärää, esimerkiksi koko sisäruokintakauden ajan 2-2.5 kg rypsiä/lehmä päiviä. Koko väkirehun määrän määrittämisessä voi hyödyntää niin sanottua muuntokelpoisen energian saanti-indeksiä (ME-indeksi), joka lasketaan kaavalla: säilörehun syönti-indeksi \* säilörehun D-arvo/69 (Huhtanen 2001). ME-indeksin ollessa sata sopiva väkirehutaso on ensikoilla 8 ja useamman kerran poikineilla 10 kg ja väkirehua joko lisätään (alle 100) tai vähennetään (yli 100) 0.2-0.25 kg pistettä kohti valkuaismäärän ollessa sama. Lehmät tasoittavat ravinnontarpeensa erot säilörehulla. Sopiva väkirehumäärä olisi ensikoilla ollut tässä kokeessa 9.5 ja useampikertaisilla 11.5 kg. Uusi neuvontakäyttöön tuleva Märe-ohjelma käyttää samantapaista karkearehukerointia ruokinnan suunnittelussa.

## Johtopäätökset

Tämän kokeen tulosten perusteella ei väkirehun ja sen valkuaispitoisuuden jaksottamisesta ollut hyötyä 9 kuukauden keskimääräiseen maitotuotokseen. Käytetty tasaväkirehuruokinta vakiovalkuaismäärällä ja tarkennettuna säilörehun laadun vaikutuksella sopii hyvin tiloille, jotka haluavat yksinkertaisen ruokintastrategian. Keskeistä valittaessa tilan lypsylehmien väkirehu- ja valkuaisstrategiaa on säilörehun laadun mukainen, energiansaannin turvaava väkirehutäydennys ja säilörehun vapaa syöttö. Uusi maitotilojen neuvontakäyttöön tuleva Märe-ruokinnansuunnitteluohjelma mahdollistaa hyvin tällaisen ruokinnan, kuten myös ME-indeksi.

## Kirjallisuus

**Aston, K, Sutton, J.D. & Fisher, W.J.** 1995. Milk production from grass silage diets: strategies for concentrate allocation. *Anim. Sci.* 61:465-480.

**Huhtanen, P.** 1998. Supply of nutrients and productive responses in dairy cows given diets based on restrictively fermented silage. *Agricultural and food science in Finland* .7:219-250.

**Huhtanen, P.** 2001. Prediction of DM and ME intake of dairy cows fed grass silage based diets. In: Production and utilization of silage, with emphasis on new techniques : NJF seminar no. 326, Lillehammer 27.-28.September 2001. p. 52-63.

**Khalili, H. & Sairanen, A.** 2000. Effect of concentrate type on rumen fermentation and milk production of cows at pasture. *Anim. Feed Sci. Technol.* 84: 199-212.

**Nousiainen, J. & Huhtanen, P.** 1996. Lypsylehmien ruokintastrategiat. In: Kotieläintieteen päivät 1996 : Kotieläintiede 90 vuotta -juhlaseminaari. Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja 905: p. 137-141.

**Saarisalo, E., Jaakkola, S. & Huhtanen, P.** 1997. Valkuaistäydennyksen vaikutus maidontuotantokauden loppuvaiheessa. In: Kotieläintieteen päivät 1997. Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja 914: 167-170.

**Sairanen, A. & Nousiainen, J.I.** 1998. Runsaasti viljaväkirehua lehmille ? Koetoiminta ja käytäntö 55, 15.12.1998: 3.

**Virkajärvi, P., Sairanen, A. & Nousiainen, J.I.** 2000. Tehoa laiduntamiseen - Pohjois-Savon tutkimusaseman tuloksia . In: Laidunseminaari Pohjois-Savon tutkimusasemalla 25.7.2000. Suomen Nurmihdistyksen julkaisu 13:19-23.

### Taulukko 3. Tulokset kolmen ensimmäisen kuukauden ajalta.

	Ryhmä				SEM	Merkitsevyys Ryhmä
	1	2	3	4		
Syönti, kg ka/pv						
Säilörehu	9.20	9.33	10.59	10.34	0.379	**
Väkirehu	9.78	9.79	7.95	7.86	0.085	***
Kaikki	18.99	19.12	18.55	18.21	0.41	
Tuotos kg/pv						
Maito	31.2	31.4	31.5	30.3	0.88	
Energiakorjattu maito (EKM)	30.6	30.1	31.1	29.5	0.81	
Tuotos, g/päivä						
Rasva	1197	1171	1245	1174	42.7	
Valkuainen	1006	995	1011	945	27.8	
Laktoosi	1521	1501	1511	1461	38.4	
Pitoisuudet g/kg						
Rasva	38.9	37.8	39.6	39.2	1.24	
Valkuainen	32.5	32.0	32.2	31.5	0.56	
Laktoosi	48.8	47.9	47.9	48.4	0.32	
Urea, mg/100 ml	27.8	24.4	26.5	24.4	1.29	
Rehuyksikkösaanti, ry/pv	18.76	18.97	18.01	17.80	0.379	o
OIVsaanti, g/pv	1825	1803	1746	1677	34.1	**
ry/kg EKM	0.48	0.47	0.42	0.44	0.012	**
OIV/kg EKM	49.1	48.5	44.5	45.7	1.19	**
Painonmuutos, kg/pv	0.16	0.12	-0.26	-0.19	0.099	**

Merkitsevydet: \*\*\* =  $p < 0.001$ , \*\*  $p < 0.01$ , o  $p < 0.10$ . SEM=keskiarvon keskivirhe.