

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**

**KOTIELÄINHOIDON TUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE N:o 11**

---

**Tuomo Kiiskinen ja Vappu Kossila**

**Pekilo pikkivasikoiden valkuaisrehuna**

**Reijo Heikkilä, Jorma Huilaja ja Martti Lampila**

**Säilörehu, heinä ja ohra teurasmullien ruokinnassa III**

---

**TIKKURILA 1977**

Maatalouden tutkimuskeskus (MTTK)

KOTIELÄINHOIDON TUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE N:o 11

|   | Sivu    |
|---|---------|
| Tuomo Kiiskinen ja Vappu Kossila                                |         |
| PEKILO PIKKUVASIKOIDEN VALKUAISREHUNA .....                     | 1 - 20  |
| Reijo Heikkilä, Lapin koeasema, Jorma Huilaja ja Martti Lampila |         |
| SÄILÖREHU, HEINÄ JA OHRA TEURASMULLIEN RUOKINNASSA III.....     | 21 - 29 |

## PEKILO PIKKUVASIKOIDEN VALKUAISREHUNA

TUOMO KIISKINEN ja VAPPU KOSSILA

Maatalouden tutkimuskeskus, kotieläinhoidon tutkimuslaitos

### TIIVISTELMÄ

Kotimaisen yksisoluvalkuaistuotteen Pekilon käyttömahdollisuuksia pikkuvasikoiden ruokinnassa selvitettiin kolmella ruokintakokeella. Starter-tyyppisessä väkirehussa ei kurrijauhon korvaaminen Pekilolla vaikuttanut merkitsevästi kasvuun (384 ja 422 g/pv) ja rehun hyväksikäyttöön (2,36 ja 2,39 kg ka/lisäk. kg). Juotto lopetettiin 1 kk:n iässä. Ripulia ei esiintynyt. Kahdessa muussa kokeessa, joissa Pekiloa käytettiin 10 ja 18 % juomarehussa (18 ja 32,5 % sulavasta valkuaisesta) Pekilo-ryhmän kasvu ja rehuhyötysuhde olivat merkitsevästi huonommat kuin vertailuryhmän. Päiväkasvut olivat: vertailu 640, Pekilo (10 %) 478 g ( $P < 0,01$ ) ja vertailu 682, Pekilo (18 %) 516 g ( $P < 0,01$ ). Vastaavasti olivat rehuhyötysuhteet 1,70, 2,35 ( $P < 0,05$ ) sekä 1,56 ja 1,91 ( $P < 0,01$ ). Molemmissa juottokokeissa esiintyi vasikoilla runsaasti ripulia. Veriarvot ja erityisesti seerumin kohonnut ureapitoisuus viittaavat Pekilovalkuaisen huonoon hyväksikäyttöön. Eläinten päiväkasvu n. 100 pv kokeen jälkeen oli kokeiden 2 ja 3 molemmilla ryhmillä samaa suuruusluokkaa mutta kokeessa 1 Pekiloryhmän kasvu oli parempi kuin vertailuryhmän.

### JOHDANTO

Pekiloa valmistetaan Jämsänkoskella (Yhtyneet Paperitehtaat Oy) viljelemällä mikrosienikasvustoa (*Pecilomyces varioti*) sulfiittiselluloosan valmistuksen yhteydessä syntyvässä jäteliemessä. Pekilon ns. "pilot plant"-tuotetta tutkittiin jo 1970-luvun alussa mm. vasikoilla (LAMPILA ym 1971). Koetuloksiin vaikutti tuolloin hyvin oleellisesti koevasikoille annetut runsaat täysmaitomäärät sekä juottorehujen erilaiset energiatasot, joten tulosten perusteella ei voitu päätellä Pekilon mahdollisuuksia maitovalkuaisen korvaajana. Pekilon orgaanisen aineen sulavuudeksi yli 1 kk:n ikäisellä vasikalla saatiin 71 ja valkuaisen

sulavuudeksi 75 %. Jokioisten kartanoiden koenavetassa suoritettiin vv. 1975-76 kolme ruokintakoetta pikkuvasikoilla, joissa tutkittiin Pekilon käyttömahdollisuuksia kurrijauhon korvaamisessa. Ensimmäisessä kokeessa koerehut olivat kuivarehuja (Starter) ja vieroitus juomarehusta tehtiin 4 viikon iässä. Kuivarehun sisältämästä maitovalkuaisesta korvattiin 70 % eli kurrijauho kokonaan Pekilolla. Toisessa kokeessa juomarehun kurrijauhosta korvattiin 43 % Pekilolla ja herajauheella. Pekilon valkuaisen osuus sulavasta valkuaisesta oli noin kolmannes. Vieroitus täysmaidosta pyrittiin tekemään viikon iässä ja juottokausi kesti 8 viikon ikäiseksi. Kolmannessa kokeessa Pekilon määrä pienennettiin juomarehussa siten, että sen osuus sulavasta valkuaisesta oli 18 %. Kurrijauhosta korvattiin noin neljännes ja juotto tapahtui samaan ikään kuin edellisessä kokeessa.

#### KOEMATERIAALI JA MENETELMÄT

##### Koe 1

Kokeessa oli kaksi ryhmää a 14 sonnivasikkaa (9 kpl Ay x Ay, 5 kpl Hf x Ay). Vasikat syntyivät marras-joulukuussa 1975. Ne jaettiin koe-ryhmiin mahdollisimman tasaisesti rodun ja syntymäpainon mukaan. Kaikki vasikat juotettiin samalla tavalla 4 viikon ikään saakka:

| Ikä pv  | Täysmaito l/pv | Teollinen juotto-<br>rehu g/pv | Vesi l/pv |
|---------|----------------|--------------------------------|-----------|
| 1 - 6   | 4              | -                              | -         |
| 7 - 9   | 2              | 300                            | 2         |
| 10 - 28 | -              | 600                            | 4         |

Vasikat saivat heti kokeen alkaessa vapaasti kuivarehua (starter), heinää ja vettä. Ryhmä 1 (vertailu) sai koerehua 1, joka sisälsi 25 % kurrijauhoa ja 10 % herajauhoa (taulukko 1). Ryhmälle 2 (Pekilo) annettiin koerehua 2, jossa ei ollut kurrijauhoa, mutta Pekiloa 17 % ja herajauhoa 25 %. Koerehut tehtiin Jokioisten kartanoiden rehusekoittamossa. Vasikat punnittiin viikon välein ja päivittäin syödyt rehumäärät mitattiin yksilökohtaisesti. Vasikoiden terveyttä ja ripulin esiintymistä tarkkailtiin. Eläinten kasvua seurattiin myöhemmin 156 päivän ikään saakka.

Ryhmien välisten erojen tilastollisen merkitsevyyden testaamisessa käytettiin Tukey'n testiä (SPEEL ja TORRIE 1960).

Koe 2

Koe-eläimet olivat sonnivasikoita (Ay x Ay). Koeryhmässä 1 (vertailu) oli 17 ja koeryhmässä 2 (Pekilo) 15 vasikkaa. Viimeksimainitusta ryhmästä jouduttiin poistamaan 2 eläintä liian vanhoina. Vasikat syntyivät maaliskuuhun 1976. Ne pyrittiin saamaan kokeeseen viikon ikäisinä mutta käytännössä tähän ei kaikissa tapauksissa ollut mahdollisuutta. Juottorehujen koostumukset ovat taulukossa 2. Pekilo jauhettiin hienoksi ja koerehut sekoitettiin Vaasan Höyrymylly Oy:n tehtaalla. Pekilon osuus oli noin kolmannes sulavasta valkuaisesta. Rehun 2 sulavan valkuaisen ja energian pitoisuudet olivat alhaisemmat kuin rehun 1 mutta tämä ero pyrittiin kompensoimaan suuremmalla annoksella (taulukko 3). Juottokausi kesti 8 viikon ikään saakka. Eläimet saivat lisäksi vapaasti kaurajauhoa, säilörehua ja vettä. Kivennäislisänä annettiin Selene-rehusuolaseosta 30 g eläintä kohden päivässä ja lisäksi vasikat saivat A-D-E-vitamiini ja seleenipistoksen kokeen alussa.

Muut toimenpiteet olivat kuten kokeessa 1 mutta lisäksi kokeen loppupuolella otettiin 10 eläimestä ryhmää kohden verinäytteet, joista määritettiin hemoglobiini, hematokriitti, seerumin totaaliproteiinit, albumiini, urea, uraatti, ASAT (aspartaattiaminotransferaasi) ja ALAT (alaniiniaminotransferaasi). Hemoglobiini- ja hematokriittimääritykset tehtiin Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksella, muut Yhtyneet Kliiniset Laboratoriot Oy:ssä.

Koe 3

Koeryhmässä 1 (vertailu) oli 14 (8 Ay x Ay, 6 Fr x Fr) ja koeryhmässä 2 (Pekilo) 12 kpl sonnivasikoita (7 Ay x Ay, 5 Fr x Fr). Tarkoituksena oli saada kumpaankin ryhmään 16 vasikkaa, mutta muutamia eläimiä jouduttiin poistamaan kokeesta liian vanhoina. Vasikat syntyivät elokuussa 1976 ja olivat tilalle tullessaan yleensä jo 2 viikon ikäisiä. Kokeen suoritus oli samanlainen kuin kokeen 2. Pekilon määrä oli juomarehussa 10 % eli 18 % sulavasta valkuaisesta (taulukot 2 ja 3). Vasikat saivat väkirehuna kauraa ja karkearehuna niittoruohoa vapaasti. Kivennäis- ja vitamiinilisät sekä muut toimenpiteet olivat samat kuin kokeessa 2.

## TULOKSET

### Koe 1

Kokeessa käytettyjen rehujen analyysitulokset ovat taulukossa 4. Koeryhmien kasvutuloksissa ei ollut merkitseviä eroja (taulukko 5). Päiväkasvut olivat vertailu- ja Pekiloryhmillä 384 ja 422 g. Rehuhyötysuhteet (kg ka/lisäk. kg) olivat vastaavasti 2,36 ja 2,39, energiahyötysuhdeluvut (ry/lisäk. kg) 2,66 ja 2,59 sekä valkuaishyötysuhteet 486 ja 477 srv g/lisäk. kg (taulukko 6). Erot eivät olleet merkitseviä. Pekiloryhmän eläimet söivät 5,5 kg enemmän rehun kuiva-ainetta koeaikana. Kulutus-erot koskivat pääasiassa koerehua ja heinää. Kokonaisrehun ry- ja srv-väkevyydet olivat lähes samaa luokkaa (taulukko 6).

Molempien ryhmien eläimillä olivat ulosteet löysiä, mutta suoranaista ripulia ei esiintynyt. Ulosteiden löysyys johtui ilmeisesti koerehujen kivennäisseoksen runsaasta ruokasuolamäärästä ja siitä seuranneesta runsaasta veden juonnista.

### Koe 2

Rehujen analyysitulokset ja lasketut rehuarvot ovat taulukossa 7. Koerehujen valkuaispitoisuus ylitti tavoitteen n. 2 %-yksiköllä ja vastaavasti rasvapitoisuus jäi analyysien mukaan 1-2 %-yksikköä alle tavoitteen. Säilörehu oli analyysin mukaan hyvälaatuista. Vertailu- ja Pekiloryhmien lisäkasvut (taulukko 3) olivat 38,2 ja 28,9 kg ( $P < 0,01$ ) sekä päiväkasvu vastaavasti 682 ja 516 g ( $P < 0,01$ ). Rehu-, energia- ja valkuaishyötysuhteissa (taulukko 9) erot olivat myös merkitseviä ( $P < 0,01$ ). Rehuhyötysuhteet olivat 1,56 ja 1,91 kg ka:ta/lisäk. kg, energiahyötysuhteet 1,93 ja 2,40 ry/lisäk. kg sekä valkuaishyötysuhteet 263 ja 324 g srv/lisäk. kg. Vertailuryhmän eläimet söivät enemmän väkirehua ja säilörehua kuin Pekiloryhmän eläimet. Ero kokonaisrehunkulutuksessa oli n. 2,5 kg kuiva-ainetta. Kokonaisrehun ry- ja srv-väkevyydet olivat samat.

Pekiloryhmässä oli ripulia viidellä vasikalla, yksi sai suolistokrampeja ja yksi jouduttiin teurastamaan kuumeen ja nivel tulehduksen takia. Yhteensä ripulipäiviä oli Pekiloryhmällä 14. Verimääritysten tulokset ovat taulukossa 13. Vertailuryhmällä olivat hemoglobiini sekä seerumin proteiinit ja albumiini hieman korkeammat kuin Pekiloryhmillä. Erot eivät olleet merkitseviä. Pekiloryhmän hematokriitti, seerumin urea ja uraatti olivat korkeammat kuin vertailuryhmän. Ero ureapitoisuudessa oli merkitsevä ( $P < 0,01$ ).

### Koe 3

Koerehuista tehtyjen analyysien mukaan niiden sekoitus oli onnistunut tavoitteiden mukaisesti (taulukko 10). Koetuloksien käsittelystä jätettiin ensimmäiset kaksi elinviikkoa pois, koska vasikat olivat yleensä kahden viikon ikäisiä tullessaan kokeeseen. Lisäkasvu ja päiväkasvu olivat 26,9 ja 20,1 kg sekä 640 ja 478 g vertailu- ja Pekiloryhmissä (taulukko 11). Erot olivat merkitseviä ( $P < 0,01$ ). Myös rehunhyväksikäytössä vertailuryhmä oli merkitsevästi parempi (taulukko 12). Kuiva-aineen kulutus lisäkasvukiloa kohden oli vertailuryhmällä 1,70 ja Pekiloryhmällä 2,35 ( $P < 0,05$ ) sekä ry-hyväksikäyttöluvut vastaavasti 2,16 ja 2,99 ( $P < 0,05$ ). Sulavaa raakavalkuaista ryhmät käyttivät vastaavasti 260 ja 373 g/lisäk. kg ( $P < 0,01$ ). Vertailuryhmän vasikat söivät tässä kokeessa noin kilon verran enemmän kuiva-ainetta kuin Pekiloryhmän eläimet. Rehuyksiköiden ja srv:n päiväkulutuksessa ei ollut sanottavia eroja.

Pekiloryhmän totaalirehun srv-pitoisuus oli merkitsevästi ( $P < 0,01$ ) korkeampi kuin vertailuryhmän (125/120 g/ry) johtuen analyysien mukaan juottorehun korkeammasta valkuaispitoisuudesta. Vertailuryhmän eläinten veren hemoglobiini oli vain hieman korkeampi kuin Pekiloryhmän (9,8/9,5), hematokriitissä ero oli n. 2 %-yksikköä (taulukko 13). Vertailuryhmässä oli yksi ripulitapaus (2 viikkoa), mutta Pekiloryhmässä 6 (yht. 25 pv) ja lisäksi 3 vasikkaa puhaltui.

### Kokeiden jälkeinen kasvu

Kokeiden jälkeen vasikoilla tehtiin ruokintakokeita lyhyen siirtokauden kuluttua. Eläimet jaettiin koeryhmiin siten, että aikaisemmat koeryhmät jakaantuivat mahdollisimman tasaisesti uusiin koeryhmiin. Taulukossa 14 ovat kasvutulokset 100 päivän ajalta kokeiden päättymisen jälkeen.

Kokeen 1 Pekiloryhmän kasvu oli myös jatkossa parempi. Sensijaan muiden kokeiden päiväkasvuissa erot ryhmien välillä olivat melko pienet.

Juottokaudella syntynyt painoero säilyi suunnilleen samansuuruisena.

## TULOSTEN TARKASTELU

Kokeessa 1 Pekiloryhmän vertailuryhmiä nopeampi kasvu johtui ilmeisesti suuremmasta rehunsyönnistä. Erot päiväkasvuun syntyivät lähinnä ikävälillä 4-8 viikkoa, jolloin ry- ja srv-kulutus olivat Pekiloryhmillä suuremmat. Eläinten kasvu jäi molemmissa ryhmissä verraten alhaiseksi. Tähän on ollut ilmeisenä syynä koerehujen huonosta maittavuudesta johtunut energian ja valkuaisen puute. Rehuyksiköiden ja srv:n päivätarve on 40-80 kg:n painoisilla sonnivasikoilla 1,2-1,8 ja 185-270 g (BRÄNNÄNG ja EKMAN-BJÄRESTEN 1966). Koetulokset osoittavat, että ainakin yli 1 kk:n ikäinen vasikka pystyy hyväksikäyttämään Pekilon valkuaista ja kurrijauho voidaan korvata sillä ja herajauholla. Kirjoittajat ovat saaneet samansuuntaisia tuloksia bakteerivalkuaisella (KIISKINEN ja KOSSILA 1976).

Molemmissa juottokokeissa (2 ja 3) jäi Pekiloryhmän kasvu ja rehuhyöty-suhte merkittävästi huonommaksi kuin vertailuryhmän. Vaikka Pekilon määrät olivat erilaiset (18 ja 10 %), oli ero eläinten päiväkasvussa vertailuryhmään verrattuna suunnilleen sama n. 160 g. Lisäksi koe 3 pääsi alkamaan hieman myöhemmällä iällä kuin koe 2, joten Pekilon vaikutuksen ei siinä olisi pitänyt olla yhtä tuntuva kuin kokeessa 2.

Myös juottokokeissa jäi energian ja erityisesti srv:n saanti alle suositusten. Kokonaisrehun alhaiseen srv-tasoon oli syynä se, että väkirehuna oli pelkkä kaurajauho. Kokeiden 2 ja 3 tulosten mukaan näyttää siltä, ettei Pekilon valkuaisella pystytä korvaamaan kovinkaan paljon, kasvua huonontamatta, maidon valkuaista alle 1 kk:n ikäisten vasikoiden juottorehussa. Myös runsas ripulin esiintyminen Pekiloryhmissä aiheuttaa epäilyksiä sen käytön sopivuudesta pienille vasikoille.

HOLMILAN (1975) tulokset Pekilolla viittaavat melko alhaiseen 55-60 %:n valkuaisen sulavuuteen pikkivasikoilla. Pekiloryhmän vertailuryhmää hieman alhaisempi Hb-arvo molemmissa juottokokeissa, alhaisemmat seerumin kokonaisproteiini- ja albumiinipitoisuudet sekä erityisesti korkeampi ureapitoisuus viittaavat Pekilon maidonvalkuaista huonompaan valkuaisen laatuun ja hyväksikäyttöön.

Rehun valkuaiastasolla on tuskin ollut sanottavaa vaikutusta seerumin ureapitoisuuteen. Rotilla ja sioilla on havaittu voimakas negatiivinen korrelaatio (-0,99 ja -0,96) veren ureatason ja valkuaisen biologisen arvon välillä (MUNCHOW ja BERGNER 1968). Pekilo näyttää nostavan jossakin määrin veren uraattipitoisuutta. Myös HOLMILAN (1975) kokeessa oli havaittavissa virtsahappopitoisuuden nousua. Yksisoluvalkuaiset sisältä-



vät nukleiinihappoja, joiden hajoamistuotteena syntyy virtsahappoa. Useimmilla nisäkkäillä virtsahappo kuitenkin hapettuu allantoiiniksi, joka erittyy virtsassa.

Näiden koetulosten mukaan Pekiloa voitaisiin käyttää starter-tyyppisessä väkirehussa, jolla pyritään aikaiseen n. 1 kk:n iässä tapahtuvaan juoton lopettamiseen. Juottorehussa, jolla vieroitetaan täysmaidosta 1-2 viikon iässä, Pekilon kuten muidenkin yksisoluvalkuaisten käyttömahdollisuudet ovat hyvin rajoitetut.

#### KIRJALLISUUS

BRÄNNÄNG ja EKMAN-BJÄRESTEN 1966. Kalv- och ungnötsuppfödning. 125. Falköping.

HOLMILA, H. 1976. Pekilo-proteiinin sulavuus ja hyväksikäyttö sekä sen vaikutus veriarvoihin nuorella vasikalla. Helsingin yliopisto, Kotieläintieteen laitos, Laudaturtyö.

KIISKINEN, T. ja KOSSILA, V. 1976. Koe bakteerivalkuaisella vasikoiden juottorehussa. Karjantuote n:o 4: 18-20.

LAMPILA, M., KORHONEN, I. ja PARTANEN, J. 1971. Proteiinin vaikutus sulfiittiprosessin yhteydessä. Pekilo-proteiinituotteella Maatalouden tutkimuskeskuksessa suoritettut eläinkokeet. Oy Keskuslaboratorio.

MUNCHOW, H. ja BERGNER, H. 1968. Empfehlung zur Proteinbewertung von Eiweissfuttermitteln anhand der Bestimmung der Harnstoffkonzentration im Blut von Ratte oder Schwein. Arch. Tierernähr. 18: 222-228.

Taulukko 1. Koerehujen koostumukset kokeessa 1

|                               | %         |           |
|-------------------------------|-----------|-----------|
|                               | Koerehu 1 | Koerehu 2 |
| Rasvaton maitojauhe           | 25        | -         |
| Hera jauhe                    | 10        | 25        |
| Pekiloproteiini <sup>1)</sup> | -         | 17        |
| Soijarouhe                    | 15        | 15        |
| Ohra                          | 25        | 20        |
| Kaura                         | 12        | 10        |
| Melassileike                  | 10        | 10        |
| Kivennäisseos <sup>2)</sup>   | 2,5       | 2,5       |
| Vitamiiniseos <sup>3)</sup>   | 0,5       | 0,5       |
|                               | 100,0     | 100,0     |
| Laskettu srv-pitoisuus %      | 19,1      | 18,2      |

- 1) Jauhettu rouheisesta tuotteesta 1 mm:n seulaa käyttäen. Kemiallinen analyysi: kuiva-ainetta 93,8, raakavalkuaista 47,2, raakarasvaa 1,4, typettömiä uuteaineita 31,7, raakakuitua 8,1 ja tuhkaa 5,4 %
- 2) Viher-Terki: fosforia 9,0, kalsiumia 13,5, ruokasuolaa 24,0, magnesiumia 5,0 % kivennäisaineita mm., seleeniä 5 ng/kg sekä D<sub>3</sub>-vitamiinia 40 000 ky/kg.
- 3) DEB-KARJA-vitam.: A-vitamiinia 1,6 milj. ky/kg  
D<sub>3</sub>-vitamiinia 600 000 ry/kg  
E- vitamiinia 1000 mg/kg  
Pohja-aine: täysjyvävehnärehuj.

Taulukko 2. Koerehujen koostumus kokeissa 2 ja 3

|   | %         |           |           |           |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
|   | Koe 1     |           | Koe 2     |           |
|   | Koerehu 1 | Koerehu 2 | Koerehu 1 | Koerehu 2 |
| Rasvaton maitojauhe                     | 53,0      | 30,0      | 53,0      | 40,0      |
| Hera jauhe                              | 25,4      | 30,4      | 25,3      | 28,0      |
| Pekilo-proteiini <sup>1)</sup>          | -         | 18,0      | -         | 10,0      |
| Rasvaseos <sup>2)</sup>                 | 20,0      | 20,0      | 20,0      | 20,3      |
| Rehufosfaatti                           | 1,0       | 1,0       | 1,0       | 1,0       |
| Ruokasuola                              | 0,2       | 0,2       | 0,2       | 0,2       |
| Hivenaineet ja vitamiinit <sup>3)</sup> | 0,4       | 0,4       | 0,5       | 0,5       |
|   | 100,0     | 100,0     | 100,0     | 100,0     |
| Lasketut pitoisuudet <sup>4)</sup>      |           |           |           |           |
| sulavaa valkuaisista %                  | 19,6      | 18,9      | 19,6      | 19,1      |
| "          energiaa kcal/kg             | 4715      | 4510      | 4715      | 4615      |
| Pekilon osuus sulavasta valkuaisesta %  | 0         | 32,5      | 0         | 18,0      |

1) Alkuperäinen tuote rakeisessa muodossa. Se jauhettiin 0,5 mm:n seula käyttäen. Sihtianalyysi: 93 %  $\leq$  250 u, 60 % < 105 u, 46 % < 74 u. Kemiallinen analyysi: kuiva-ainetta 95,3, raakavalkuaisista 46,7 %, raakarasvaa 1,2, typettömiä uuteaineita 33,3, raakakuitua 9,2 ja tuhkaa 4,9 %

2) Vaasan Höyrymylly Oy:n rasvaseos, pääasiassa eläinrasvaa

3) " " " esiseokset

4) Laskennassa käytettiin seuraavia arvoja:

|                     | Sulavaa valkuaisista<br>% | Sulavaa energiaa<br>kcal/kg |
|---------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Rasvaton maitojauhe | 32,0                      | 3850                        |
| Hera jauhe          | 10,4                      | 3450                        |
| Pekilo              | 34,0                      | 2800                        |
| Rasva               | -                         | 9000                        |

Taulukko 3. Juottorehujen annostus sekä laskettu sulavan valkuaisen ja energian saanti kokeessa 2 ja 3. Suluissa olevat luvut koskevat koetta 3.

| Vasikan ikä<br>vk                        | Terni- ja<br>täysmaito | g/pv       |                   | Vettä<br>l |
|--|------------------------|------------|-------------------|------------|
|  |                        | Koerehu 1. | Koerehu 2.        |            |
| 1.                                       | 4                      | -          | -                 |            |
| 2. - 7.                                  | -                      | 600        | 630 (625)         | 4          |
| 8.                                       | -                      | 300        | 315 (310)         | 2          |
| Yhteensä                                 | 28 l                   | 27,2 kg    | 28,7 kg (28,4 kg) |            |
| Sulavaa valkuaista, kg 5,3 ... 5,4 (5,4) |                        |            |                   |            |
| " energiaa, Mcal 128,2 ... 129,4 (131,0) |                        |            |                   |            |

Taulukko 4. Rehujen kemiallinen koostumus ja rehunrvo kokeessa 1.

|                      | Täysmaito | Teollinen <sup>1)</sup> |              | Heinä |       |
|----------------------|-----------|-------------------------|--------------|-------|-------|
|                      |           | Koerehu<br>1            | Koerehu<br>2 |       |       |
| Kuiva-ainetta, %     | 12,80     | 92,73                   | 89,92        | 90,39 | 81,58 |
| Kuiva-ainessa, %:    |           |                         |              |       |       |
| reaktiivaisista      | 26,79     | 28,96                   | 24,80        | 25,12 | 9,54  |
| raakarasvaa          | 33,92     | 16,05                   | 1,29         | 1,52  | 2,14  |
| N-rap, uutsein.      | 32,59     | 42,50                   | 60,98        | 58,58 | 49,12 |
| raakakuiva           | -         | 4,84                    | 4,90         | 6,86  | 30,33 |
| tuhkaa               | 6,71      | 7,65                    | 8,03         | 7,92  | 8,87  |
| Korvanluku, kg/ry    | 3,98      | 0,78                    | 1,04         | 1,07  | 2,15  |
| Täytettyys, kg ka/ry | 0,51      | 0,72                    | 0,93         | 0,97  | 1,75  |
| Srv %                | 3,09      | 24,17                   | 19,85        | 19,76 | 4,75  |
| Srv g/ry             | 123       | 189                     | 207          | 212   | 102   |

1) Vaasan Höyrymylly Oy:n Maito-Maikki (valmistus lopetettu ko. koostumuksella). Koostumus:  
 rasvatonta maitojauhetta 50, hera- ja jauhetta 10, rehuhivaa 3, soijajauhoa 6, pellavakekkujaunhoa 1,  
 rasvaa 16, viherjauhoa 11,5, rehuosfaattia 0,8, ruokasuolaa 0,18, vitamiiniseosta 1,5 % ja  
 loput hivenainesuoloja

Taulukko 5. Ryhmien painot ja lisäkasvu jaksoittain kokeessa 1.

|                           | Eläinten<br>lukumäärä | Flöppaino kg |        | kg   | Lisäkasvu<br>g/pv |
|---------------------------|-----------------------|--------------|--------|------|-------------------|
|                           |                       | alussa       | lopusa |      |                   |
| <b>Ryhmä 1 (vertailu)</b> |                       |              |        |      |                   |
| 1 (0-2 vk)                | 14                    | 36,8         | 40,1   | 3,3  | 237               |
| 2 (2-4 " )                | 14                    | 40,1         | 47,0   | 6,9  | 488               |
| 3 (4-6 " )                | 14                    | 47,0         | 51,7   | 4,7  | 340               |
| 4 (6-8 " )                | 14                    | 51,7         | 58,3   | 6,6  | 469               |
| 1-4 (0-8 vk)              | 14                    | 36,8         | 58,3   | 21,5 | 384               |
| <b>Ryhmä 2 (Pekilo)</b>   |                       |              |        |      |                   |
| 1                         | 14                    | 38,1         | 40,9   | 2,8  | 201               |
| 2                         | 14                    | 40,9         | 47,9   | 7,0  | 497               |
| 3                         | 14                    | 47,9         | 53,8   | 5,9  | 418               |
| 4                         | 14                    | 53,8         | 61,7   | 7,9  | 568               |
| 1-4                       | 14                    | 38,1         | 61,7   | 23,6 | 422               |

Taulukko 6. Ryhmien rehunkulutus, rehun hyväkäyttö sekä rehun väkkyys ja srv-pitoisuus jaksottain kokeessa 1.

| Ruokinta-jakso     | Rehunkulutus g ka/el/pv |      |       |       |       | ka kg/ | rv-kulutus   |        |        | srv-kulutus |         | Rehussa  |          |
|--------------------|-------------------------|------|-------|-------|-------|--------|--------------|--------|--------|-------------|---------|----------|----------|
|                    | TM                      | TJ   | KR    | H     | Yht.  |        | LK kg        | /el/pv | /LK kg | g/el/pv     | g/LK kg | kg ka/ry | g srv/ry |
| Ryhmä 1 (Vertailu) |                         |      |       |       |       |        |              |        |        |             |         |          |          |
| 1                  | 297                     | 238  | 22    | 6     | 563   | 2,38   | 0,94         | 3,97   | 140    | 591         | 0,60    | 149      |          |
| 2                  | -                       | 557  | 247   | .97   | 901   | 1,85   | 1,09         | 2,22   | 211    | 432         | 0,83    | 194      |          |
| 3                  | -                       | -    | 701   | 219   | 920   | 2,71   | 0,87         | 2,56   | 169    | 497         | 1,06    | 194      |          |
| 4                  | -                       | -    | 961   | 280   | 1241  | 2,65   | 1,18         | 2,52   | 224    | 478         | 1,05    | 190      |          |
| 1-4                | Yht. kg                 | 4,16 | 11,14 | 27,06 | 8,46  | 50,82  | kes-<br>2,36 | 1,02   | 2,66   | 187         | 486     | 0,89     | 183      |
| Ryhmä 2 (Pekilo)   |                         |      |       |       |       |        |              |        |        |             |         |          |          |
| 1                  | 303                     | 240  | 17    | 10    | 570   | 2,85   | 0,95         | 4,74   | 141    | 701         | 0,60    | 148      |          |
| 2                  | -                       | 557  | 242   | 113   | 912   | 1,84   | 1,08         | 2,18   | 211    | 425         | 0,85    | 195      |          |
| 3                  | -                       | -    | 791   | 239   | 1030  | 2,46   | 0,95         | 2,28   | 189    | 452         | 1,08    | 199      |          |
| 4                  | -                       | -    | 1156  | 354   | 1510  | 2,66   | 1,39         | 2,44   | 261    | 460         | 1,09    | 188      |          |
| 1-4                | Yht. kg                 | 4,25 | 11,17 | 30,92 | 10,06 | 56,40  | kes-<br>2,39 | 1,09   | 2,59   | 201         | 477     | 0,92     | 184      |

TM = täysmaito

TJ = teollinen juottorehru

KR = koorehru

H = heinä

ka = kuiva-aine

LK = lisäkasvru

Taulukko 7. Juottokauden rehun kemiallinen koostumus ja rehunarvo kokeessa 2

|                       | Räys-<br>maito | Koerehu<br>1. | Koerehu<br>2. | Kaura-<br>jauho | Säilö-<br>rehu |
|-----------------------|----------------|---------------|---------------|-----------------|----------------|
| Kuiva-ainetta, %      | 12,80          | 93,84         | 93,83         | 88,14           | 29,31          |
| Kuiva-ainessa, %:     |                |               |               |                 |                |
| raakavalkuista        | 26,79          | 24,22         | 24,89         | 12,65           | 17,18          |
| raakaravua            | 33,92          | 17,88         | 19,20         | 4,85            | 5,01           |
| N-vap. uuteain.       | 32,59          | 49,56         | 46,25         | 68,12           | 41,26          |
| raakakuitua           | -              | 0,26          | 2,16          | 8,84            | 25,46          |
| tuhkaa                | 6,71           | 8,08          | 7,51          | 5,53            | 11,10          |
| Korvausluku, kg/ry    | 3,98           | 0,70          | 0,71          | 1,02            | 5,05           |
| Päyttävyyys, kg ka/ry | 0,51           | 0,66          | 0,67          | 0,90            | 1,48           |
| srv %                 | 3,09           | 20,91         | 19,85         | 9,15            | 3,62           |
| srv g/ry              | 123            | 147           | 142           | 94              | 183            |



Taulukko 8. Ryhmien painot ja lisäkasvut jaksoittain kokeessa 2

| Ruokinta-jakso            | Eläinten<br>lukum. | Elopeino, kg   |         | Lisäkasvu         |                  |
|---------------------------|--------------------|----------------|---------|-------------------|------------------|
|                           |                    | alus-<br>sassa | lopussa | kg                | g/pv             |
| <b>Ryhmä 1 (vertailu)</b> |                    |                |         |                   |                  |
| 1 (0-2 vk)                | 17                 | 37,9           | 43,5    | 5,6               | 400              |
| 2 (2-4 " )                | 17                 | 43,5           | 51,8    | 8,3               | 588              |
| 3 (4-6 " )                | 17                 | 51,8           | 63,5    | 11,7              | 835              |
| 4 (6-8 " )                | 17                 | 63,5           | 76,1    | 12,6              | 901              |
| 1-4 (0-8 " )              | 17                 | 37,9           | 76,1    | 38,2 <sup>b</sup> | 682 <sup>b</sup> |
| <b>Ryhmä 2 (Pekilo)</b>   |                    |                |         |                   |                  |
| 1                         | 15                 | 37,2           | 42,5    | 5,3               | 379              |
| 2                         | 15                 | 42,5           | 47,8    | 5,3               | 380              |
| 3                         | 15                 | 47,8           | 55,9    | 8,1               | 577              |
| 4                         | 15                 | 55,9           | 66,1    | 10,2              | 728              |
| 1-4                       | 15                 | 37,2           | 66,1    | 28,9 <sup>a</sup> | 516 <sup>a</sup> |

Käikeli ryhmien välillä on eri kirjainmerkki (a-b), on ko. muutujan kohdalla merkitsevä ero ( $P < 0,01$ )

Taulukko 9. Ryhmien rehunkulutus, rehun hyväksikäyttö sekä rehun väkevyytys ja srv-pitoisuus jaksoittain kokeessa 2.

| Ruokintaajanko     | Rehunkulutus g ka/el/pv |      |       |       |       | Yht.                               | ka kg/<br>IK kg   | ry-kulutus |                   | srv-kulutus |                  | Rehussa  |          |
|--------------------|-------------------------|------|-------|-------|-------|------------------------------------|-------------------|------------|-------------------|-------------|------------------|----------|----------|
|                    | TM                      | KR   | KJ    | S     | IK kg |                                    |                   | /el/pv     | /IK kg            | g/el/pv     | g/IK kg          | kg ka/ty | g srv/ty |
| Ryhmä 1 (vertailu) |                         |      |       |       |       |                                    |                   |            |                   |             |                  |          |          |
| 1                  | 299                     | 178  | 10    | 8     | 495   | 2,44                               | 0,87              | 4,09       | 113               | 541         | 0,57             | 129      |          |
| 2                  | 47                      | 518  | 138   | 105   | 808   | 1,90                               | 1,10              | 2,69       | 156               | 375         | 0,74             | 142      |          |
| 3                  | -                       | 557  | 273   | 365   | 1195  | 1,53                               | 1,39              | 1,77       | 192               | 246         | 0,86             | 138      |          |
| 4                  | -                       | 421  | 641   | 560   | 1622  | 2,02                               | 1,72              | 2,13       | 226               | 285         | 0,94             | 132      |          |
| 1-4                | Yht. kg                 | 4,86 | 23,45 | 14,88 | 14,55 | 57,74<br>kg <sup>a</sup> -<br>kim. | 1,56 <sup>a</sup> | 1,27       | 1,93 <sup>a</sup> | 173         | 262 <sup>a</sup> | 0,81     | 136      |
| Ryhmä 2 (Pekilo)   |                         |      |       |       |       |                                    |                   |            |                   |             |                  |          |          |
| 1                  | 339                     | 209  | 13    | 14    | 575   | 1,52                               | 1,00              | 2,64       | 129               | 340         | 0,58             | 129      |          |
| 2                  | 46                      | 546  | 81    | 87    | 760   | 1,03                               | 1,06              | 1,41       | 147               | 193         | 0,72             | 141      |          |
| 3                  | -                       | 585  | 254   | 311   | 1150  | 2,28                               | 1,36              | 2,73       | 184               | 368         | 0,85             | 135      |          |
| 4                  | -                       | 431  | 507   | 522   | 1460  | 2,53                               | 1,55              | 2,64       | 208               | 356         | 0,94             | 134      |          |
| 1-4                | Yht. kg                 | 5,41 | 24,88 | 11,99 | 13,11 | 55,34<br>kg <sup>a</sup> -<br>kim. | 1,91 <sup>b</sup> | 1,24       | 2,40 <sup>b</sup> | 167         | 324 <sup>b</sup> | 0,80     | 135      |

TM = täysmaito KR = koerehnu Mikäli ryhmien välillä on eri kirjainmerkki (a-b), on ko. muutujan kohdalla merkitsevä ero (P < 0,01)

KJ = kauraajainho S = säilörehnu

IK = lisäkasvu

Taulukko 10. Juottokauden rehujen kemiallinen koostumus ja rehunarvo kokossa 3.

|                      | Täysnäito | Koerehn 1. | Koerehn 2. | Kaurajauho | Ruoho |
|----------------------|-----------|------------|------------|------------|-------|
| Kuiva-ainetta, %     | 12,80     | 93,16      | 93,39      | 87,56      | 28,30 |
| Kuiva-aineessa %:    |           |            |            |            |       |
| raakavalkuaisista    | 26,79     | 22,64      | 24,17      | 14,15      | 14,06 |
| raakaravua           | 33,92     | 20,32      | 20,65      | 5,55       | 3,52  |
| li-vap. uutteen.     | 32,59     | 49,04      | 46,61      | 67,99      | 49,38 |
| raak-tuitua          | -         | 0,31       | 1,26       | 9,02       | 22,85 |
| tuhkaa               | 6,71      | 7,69       | 7,31       | 3,29       | 10,19 |
| Korvanstuku kg/ry    | 3,98      | 0,69       | 0,70       | 1,05       | 4,54  |
| Tiivistävyys % kg/ry | 0,51      | 0,64       | 0,65       | 0,99       | 1,25  |
| stv %                | 3,09      | 18,98      | 19,41      | 9,29       | 2,81  |
| stv g/ry             | 123       | 131        | 137        | 99         | 125   |

Taulukko 11. Ryhmien painot ja lisäkasvut jaksoittain kokeessa 3.

| Ruokintaajanko     | Eläinten<br>lukumäärä | Elopaino, kg |         | Lisäkasvu         |                  |
|--------------------|-----------------------|--------------|---------|-------------------|------------------|
|                    |                       | alusaa       | lopussa | kg                | g/pv             |
| Ryhmä 1 (vertailu) |                       |              |         |                   |                  |
| 1 (2-4 vk)         | 14                    | 43,9         | 50,5    | 6,6               | 469              |
| 2 (4-6 " )         | 14                    | 50,5         | 61,7    | 11,2              | 801              |
| 3 (6-8 " )         | 14                    | 61,7         | 70,7    | 9,1               | 647              |
| 1-3 (2-8 vk)       | 14                    | 43,9         | 70,7    | 26,9 <sup>b</sup> | 640 <sup>b</sup> |
| Ryhmä 2 (Pekilo)   |                       |              |         |                   |                  |
| 1                  | 12                    | 43,5         | 47,4    | 3,9               | 279              |
| 2                  | 12                    | 47,4         | 55,2    | 7,7               | 551              |
| 3                  | 12                    | 55,2         | 63,6    | 8,4               | 603              |
| 1-3                | 12                    | 43,5         | 63,6    | 20,1 <sup>a</sup> | 478 <sup>a</sup> |

a - b P &lt; 0,01

Taulukko 12. Ryhmien rehunkulutus, rehun hyväksikäyttö sekä rehun väkevyyden ja srv-pitoisuuden jaksoittain kokeessa 3.

| Ruokinta-ajanko    | Rehunkulutus g ka/el/pv |      |       |       |      | ka kg/<br>LK kg | ry-kulutus |                   | srv-kulutus |                  | Rehussa  |                  |
|--------------------|-------------------------|------|-------|-------|------|-----------------|------------|-------------------|-------------|------------------|----------|------------------|
|                    | TM                      | KR   | KJ    | R     | Yht. |                 | /el/pv     | /LK kg            | g/el/pv     | g/LK/pv          | kg ka/ry | g srv/ry         |
| Ryhmä 1 (vertailu) |                         |      |       |       |      |                 |            |                   |             |                  |          |                  |
| 1                  | 15                      | 535  | 99    | 66    | 717  | 3,38            | 1,03       | 4,90              | 128         | 620              | 0,70     | 124              |
| 2                  | -                       | 557  | 373   | 124   | 1055 | 1,71            | 1,37       | 2,24              | 164         | 270              | 0,77     | 119              |
| 3                  | -                       | 421  | 677   | 315   | 1414 | 2,64            | 1,64       | 3,08              | 192         | 360              | 0,86     | 117              |
| 1-3                | Yht. kg                 | 0,21 | 21,20 | 16,11 | 7,10 | 44,63           | 1,35       | 2,16 <sup>a</sup> | 162         | 260 <sup>c</sup> | 0,78     | 120 <sup>c</sup> |
| Ryhmä 2 (Pekilo)   |                         |      |       |       |      |                 |            |                   |             |                  |          |                  |
| 1                  | 11                      | 576  | 79    | 68    | 735  | 2,45            | 1,06       | 3,58              | 134         | 459              | 0,70     | 127              |
| 2                  | -                       | 592  | 279   | 126   | 999  | 2,79            | 1,32       | 3,71              | 163         | 461              | 0,76     | 123              |
| 3                  | -                       | 435  | 602   | 345   | 1383 | 2,52            | 1,58       | 2,88              | 194         | 355              | 0,88     | 123              |
| 1-3                | Yht. kg                 | 0,17 | 22,47 | 13,46 | 7,57 | 43,67           | 1,32       | 2,99 <sup>b</sup> | 164         | 373 <sup>d</sup> | 0,78     | 125 <sup>d</sup> |

TM = täysmaito

a-b = P &lt; 0,05

KR = koerehu

c-d = P &lt; 0,01

KJ = kaurajauho

R = ruoho

LK = lisäkasvu

Taulukko 13. Eläinten veriarvot kokeissa 2 ja 3

| Kpl           | Hb g/100 ml | Hematokriitti % | Seerumin           |               |              |                          |                  |                  |            |
|---------------|-------------|-----------------|--------------------|---------------|--------------|--------------------------|------------------|------------------|------------|
|               |             |                 | Kokonaisprot., g/l | Albumiini g/l | Urea m mol/l | Ureaatti µmol/l          | ASAT µ/l (37° C) | ALAT µ/l (37° C) |            |
| <b>Koe 2</b>  |             |                 |                    |               |              |                          |                  |                  |            |
| Vertailuryhmä | 10          | 10,5 ± 1,3      | 32,2 ± 3,1         | 54,8 ± 2,1    | 31,0 ± 2,2   | 2,43 ± 0,69 <sup>a</sup> | 38,0 ± 11,1      | 66,3 ± 11,2      | 16,5 ± 2,6 |
| Pekiloryhmä   | 10          | 9,9 ± 2,1       | 34,8 ± 3,9         | 53,1 ± 4,2    | 29,0 ± 2,1   | 3,71 ± 0,85 <sup>b</sup> | 44,5 ± 12,1      | 62,5 ± 14,1      | 17,4 ± 4,3 |
| <b>Koe 3</b>  |             |                 |                    |               |              |                          |                  |                  |            |
| Vertailuryhmä | 10          | 9,8 ± 1,6       | 35,8 ± 5,5         | -             | -            | -                        | -                | -                | -          |
| Pekiloryhmä   | 10          | 9,5 ± 1,1       | 33,7 ± 3,2         | -             | -            | -                        | -                | -                | -          |

a - b P &lt; 0,01

Taulukko 14. Kokeiden jälkeinen kasvu

| Eläimiä kpl             | Koe 1 | Koe 2 | Koe 3 | Kasvu         |             |             |
|-------------------------|-------|-------|-------|---------------|-------------|-------------|
|                         |       |       |       | Vertailuryhmä | Pekiloryhmä | Pekiloryhmä |
| 56 pv:n paino kg        | 14    | 13    | 17    | 14            | 14          | 12          |
| 100 pv:n paino kg       | 58,3  | 60,9  | 76,1  | 70,7          | 63,6        | 63,6        |
| 156 " " "               | 90,0  | 99,5  | 113,0 | 102,0         | 91,5        | 91,5        |
| Liäkäkasvu 56-100 pv kg | 145,0 | 156,0 | 180,4 | 157,6         | 149,0       | 149,0       |
| " " " "                 | 31,7  | 38,6  | 36,9  | 31,3          | 27,9        | 27,9        |
| " " " "                 | 54,9  | 56,5  | 67,4  | 55,6          | 57,5        | 57,5        |
| " " " "                 | 86,7  | 95,1  | 104,3 | 86,9          | 85,4        | 85,4        |
| Päiväkasvu 56-100 pv g  | 719   | 878   | 837   | 711           | 633         | 633         |
| " " " "                 | 981   | 1011  | 1202  | 922           | 1029        | 1029        |
| " " " "                 | 867   | 951   | 1043  | 869           | 854         | 854         |

SÄILÖREHU, HEINÄ JA OHRA TEURASMULLIEN RUOKINNASSA III

REIJO HEIKKILÄ, Lapin koeasema

JORMA HUILLAJA ja MARTTI LAMPILA, Maatalouden tutkimuskeskus  
Kotieläinhoidon tutkimuslaitos

## ESIPUHE

Tutkimukset on suoritettu Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksen ja Lapin koeaseman yhteistyönä. Kokeitten käytännön toteuttamisesta on vastannut Lapin koeasema. Rehunäytteet on analysoitu Kotieläinhoidon tutkimuslaitoksella. Eläinten hankinnassa on avustanut Osuusteurastamo Lihakunta ja Pohjois-Suomen Keinosiemennysyhdistys.

Selostettava koe kuuluu neljä teurasmullien ruokintakoetta käsittävään sarjaan. Ensimmäisen, toisen ja kolmannen kokeen tulokset on julkaistu jo aikaisemmin (Koetoiminta ja käytäntö 3/1975, 1/1976 ja 7/1976). Seuraavassa tarkastellaan koesarjan viimeisen, talvella 1972 - 73 järjestetyn kokeentuloksia.

## ELÄINAINES

Koe-eläiminä oli 50 kpl 01.05-24.05. syntynyttä Ay-sonnivasikkaa. Vasikat saatiin koeasemalle Vasikkavälityksen kautta 13.06. vasikoiden ollessa tällöin 3 - 6 viikon ikäisiä. Heinä-syyskuussa vasikat olivat kokeessa, jossa puolet vasikoista oli sisäruokinnalla ja puolet laitumella. Tässä selostettava koe aloitettiin marraskuussa vasikoiden ollessa tällöin keskimäärin 191 päivän ikäisiä. Kokeen päättyessä mullien keski-ikä oli 359 päivää. Kokeen alkaessa painavimman vasikan paino oli 235 kg ja kevyimmän 136 kg.

## KOEJÄRJESTELYT

Vasikat jaettiin kokeen alkaessa iältään ja painoltaan kymmeneen mahdollisimman samanlaiseen 5 koe-eläintä käsittävään ryhmään. Jokainen ruokintaryhmä oli omassa karsinassaan rakolattiapihatossa. Ryhmien ruokinta on esitetty taulukossa 1. Rehunkulutukset mitattiin ryhmäkohtaisesti karsinoittain.

Vasikat saivat joko säilörehua tai heinää tai molempia vapaasti. Puolet vasikoista sai 1,5 kg ohraa eläintä kohden päivässä ja toinen puoli pelkästään karkearehua.

Eläinten painon kehitystä seurattiin punnitsemalla ne neljän viikon välein. Koe alkoi 21.11.1972 ja päättyi 07.05.1973. Koe kesti siten 168 päivää.

#### REHUT

Heinä ja säilörehu tehtiin suopelloilta timoteivaltaisilta nurmilta. Säilörehunurmesta korjattiin kaksi satoa. Kevätlannoitus oli 1000 kg tasaväkevää Y-lannosta/ha ja odelmalle annettiin 400 kg Oulunsalpietaria hehtaarille. Puhdasta typpeä tuli siten runsaat 250 kg/ha. Näin suuri typpimäärä on osoittautunut erityisesti nurmien talvehtimisen kannalta arveluttavan korkeaksi Lapin olosuhteissa.

Heinänurmen lannoitus oli 500 kg tasaväkevää Y-lannosta. Osa kokeessa käytetystä heinästä tehtiin säilörehunurmen lannoituksen saaneelta peltolohkolta. Tämä heinä syötettiin koe-eläimille kokeen alkuvaiheessa.

Säilöntäainevertailua varten säilörehu tehtiin kummallakin kokeessa olleella liuoksella (AIV-1 ja Viherliuos) mahdollisimman samanlaisesta raaka-aineesta. Säilöntäaineita käytettiin ohjeitten mukaiset määrät.

Sekä heinä että säilörehu olivat laadultaan ja rehuopilliselta koostumukseltaan hyviä. Heinän korvausluku oli 1,7 ja sulavaa raakavalkuaista oli siinä 127 g/ry. Viherliuoksella ja AIV-1-liuoksella valmistetut säilörehut olivat lähes samanarvoisia. AIV-1-liuoksella valmistetun rehun korvausluku oli 5,4 kg/ry ja Viherliuoksella valmistetun 5,3 kg/ry. Viherliuoksella valmistettu rehu sisälsi kuitenkin hieman enemmän sulavaa raakavalkuaista (188 g/ry) kuin AIV-1-liuoksella valmistettu rehu (179 g/ry). Ohra oli laadultaan normaalia rehuohraa. Mullit saivat kokeessa vapaasti kivennäisseosta ja suolaa. Kivennäisseos sisälsi 95 % AIV-lypsyä ja 5 % Vitamiinilypsyä. Vasikat söivät kivennäisseosta kokeen aikana keskimäärin 50 - 150 g ja suolaa n. 10 - 80 g eläintä kohden päivässä. Mitä enemmän eläimet söivät säilörehua, sitä suurempi oli myös suolan ja kivennäisseoksen kulutus.



## TULOKSET

Taulukossa 4 on esitetty ruokintaryhmittäin eläinten keskimääräinen ikä ja paino kokeen alussa ja lopussa, rehun kulutus sekä teurastulokset. Eläinkohtaisia tuloksia ei kokeesta voitu saada, koska mullit pidettiin ruokintaryhmittäin viisi koe-eläintä käsittävässä karsinossa. Teurastulosten ja lisäkasvun vertailu sensijaan on mahdollinen myös yksilötietojen pohjalta.

Koska ryhmissä oli vain viisi koe-eläintä, ei yksittäisten ryhmienkään välisestä vertailusta voida tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Koejärjestelyistä johtuen on kuitenkin myös kahden tai useamman ruokintatekijän vertailu kerrallaan mahdollista, joten näin saadaan suuremmat ryhmät vertailtavaksi kerrallaan. Tällä tavalla yhdistetyt tulokset on esitetty kuvassa 1 ja taulukossa 5.

Ohra-annoksen saaneet mullit kasvoivat keskimäärin 129 g enemmän päivässä kuin ilman väkirehua olleet. Väkirehulisä paransi myös laatu-luokkaa ja kohotti teurasprosenttia. Ohraryhmät söivät sekä heinää että säilörehua vähemmän kuin pelkän karkearehuruokinnan saaneet. Sensijaan päivittäin syödyt rehuyksikkö- ja kokonaiskuiva-ainemäärät olivat selvästi suuremmat ryhmillä, jotka saivat väkirehuannoksen.

Viherliuoksella ja AIV-1-liuoksella tehdyt säilörehut olivat kokeessa lähes samanarvoiset. Mullit söivät hieman enemmän AIV-1-liuoksella tehtyä säilörehua, mutta Viherliuosryhmät kasvoivat vähän nopeammin. Erot eivät olleet kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä.

Säilörehu-, heinä- ja säilörehu-heinäruokintaa vertailtaessa voidaan todeta, että elopainon lisäys oli hitainta säilörehuryhmissä. Kun heinäryhmien teurasprosentti oli selvästi huonompi kuin säilörehuryhmien ja säilörehu-heinäryhmien, jäi lopullinen kasvutulos heinäryhmissä heikommaksi. Erot eri ryhmien välillä olivat kuitenkin pienet.

Tuotettua lihakiloa kohden säilörehuryhmät kuluttivat 10,79 ry ja 1800 g svr, heinäryhmät 10,12 ry ja 1285 g svr sekä vastaavasti säilörehu-heinäryhmät 10,46 ry ja 1640 g sulavaa raakavalkuaista. Säilörehun korkeasta valkuaispitoisuudesta (keskimäärin 167 g/ry) johtuen on sulavaa raakavalkuaista säilörehuryhmillä tuotettua lihakiloa kohden kulunut selvästi enemmän kuin heinäryhmillä.

## PÄÄTELMÄT

Kokeessa oli karkearehun laatu erittäin hyvä. Säilörehussa oli sulavaa raakavalkuaista keskimäärin 167 g/ry. Pelkällä säilörehuruokinnalla kertyikin valkuaista tuotettua lihakiloa kohden liian paljon. Väkirehulisä kohotti selvästi mullien teuraspainoa ja paransi teurasarvoja. Valkuaisvajausta ei olisi syntynyt vaikka olisi käytetty suurempiakin ohra-annoksia.

Käytetäänkö mullien ruokinnassa karkeana rehuna pääasiassa säilörehua vai heinää, on ratkaistava tilakohtaisesti riippuen siitä, kummassa muodossa rehuyksiköt ovat halvemalla tuotettavissa sekä myös siitä, minkälaisilla kustannuksella tila voi tuottaa tai ostaa väkirehua.

Taulukko 2. Koerehujen keskimääräinen rehuopillinen koostumus ja ravintoarvo

|                         | AIV-1 | Viherliuos | Heinä | Ohra |
|-------------------------|-------|------------|-------|------|
| Kuiva-ainetta %         | 22,4  | 22,5       | 82,0  | 85,5 |
| <u>Kuiva-aineessa %</u> |       |            |       |      |
| tuhkaa                  | 7,5   | 7,4        | 7,0   | 3,0  |
| orgaanista ainetta      | 92,5  | 92,6       | 93,1  | 97,0 |
| raakavalkuaista         | 18,9  | 19,8       | 13,4  | 12,1 |
| " rasvaa                | 6,3   | 5,7        | 2,6   | 2,0  |
| N-vap. uuteaineita      | 38,1  | 38,4       | 43,2  | 77,6 |
| raakakuitua             | 29,3  | 28,7       | 33,9  | 5,3  |
| Korvausluku, kg/ry      | 5,4   | 5,3        | 1,7   | 1,0  |
| Täyttyvyys, kg ka/ry    | 1,23  | 1,23       | 1,39  | 0,87 |
| Srv %                   | 3,33  | 3,55       | 7,44  | 7,57 |
| G srv/ry                | 179   | 188        | 127   | 78   |

Taulukko 1. Ryhmien ruokinta

| Ryhmä | Säilörehu  | Heinä    | Väkirehutaso<br>(ohraa kg) |
|-------|------------|----------|----------------------------|
| 1     | AIV-I      | -        | -                          |
| 2     | AIV-1      | -        | 1,5                        |
| 3     | vapaasti   | vapaasti | -                          |
| 4     |            | "        | 1,5                        |
| 5     |            | -        | -                          |
| 6     | viherliuos | -        | 1,5                        |
| 7     | vapaasti   | vapaasti | -                          |
| 8     |            | "        | 1,5                        |
| 9     | -          | vapaasti | -                          |
| 10    | -          | "        | 1,5                        |

Taulukko 3. Säilörehujen keskimääräistä laatua kuvaavia lukuarvoja

|                               | AIV-1 | Viherliuos |
|-------------------------------|-------|------------|
| Kuiva-ainetta %               | 22,4  | 22,5       |
| pH                            | 4,2   | 4,3        |
| <u>Tuoreessa näytteessä %</u> |       |            |
| sokeria glukoosina            | 0,36  | 0,49       |
| maitohappoa                   | 1,39  | 1,38       |
| etikkahappoa                  | 0,61  | 0,78       |
| propionihappoa                | 0,05  | 0,07       |
| voihappoa                     | -     | 0,01       |
| ammonium-N                    | 0,05  | 0,05       |
| kokonais-N                    | 0,69  | 0,74       |
| <u>Kokonaistyyppästä %</u>    |       |            |
| ammonium-N                    | 7,2   | 6,8        |
| liukenevaa-N                  | 53,3  | 41,0       |

Taulukko 4. Ruokintaryhmien ikä, lisäkasvu, teurastulokset ja rehunkulutus

| Ruokinta-ryhmä | Eläin-ikä keskim. pv. | Painot keskim. kg | Lisäkasvu kg | Rehunkulutus kg/pv | ATV-1 | Viherrainos | Heinä | Ohra | Ry:tä syötty keskim. pv | Srv g/ry | Ka:ta syötty keskim. pv | Teurastulokset | Teurastulokset % | laatu-luokka | laatu-pist. |       |      |        |      |
|----------------|-----------------------|-------------------|--------------|--------------------|-------|-------------|-------|------|-------------------------|----------|-------------------------|----------------|------------------|--------------|-------------|-------|------|--------|------|
| 1              | 5                     | 191               | 359          | 167                | 272   | 106         | 629   | 20,7 | -                       | -        | 3,76                    | 6,22           | 177              | 4,6          | 7,7         | 136,0 | 49,9 | I-7,6  | 17,8 |
| 2              | 5                     | 191               | 359          | 167                | 319   | 152         | 907   | 18,2 | -                       | -        | 4,76                    | 5,31           | 147              | 5,4          | 6,0         | 163,7 | 51,3 | I 8,8  | 20,2 |
| 3              | 5                     | 190               | 358          | 165                | 293   | 128         | 761   | 16,6 | -                       | 1,5      | 3,86                    | 5,08           | 168              | 4,9          | 6,5         | 143,4 | 48,9 | I 8,0  | 19,2 |
| 4              | 5                     | 192               | 360          | 167                | 315   | 148         | 883   | 16,0 | -                       | 1,0      | 4,95                    | 5,62           | 143              | 5,7          | 6,5         | 162,2 | 51,3 | I 8,8  | 19,8 |
| 5              | 5                     | 191               | 359          | 167                | 295   | 128         | 760   | -    | 21,8                    | -        | 3,97                    | 5,33           | 189              | 4,9          | 6,6         | 147,4 | 50,0 | I 8,2  | 19,0 |
| 6              | 5                     | 192               | 360          | 165                | 320   | 155         | 921   | -    | 16,7                    | -        | 4,50                    | 5,06           | 153              | 5,0          | 5,7         | 165,8 | 51,8 | I 8,4  | 19,6 |
| 7              | 5                     | 191               | 359          | 167                | 300   | 134         | 795   | -    | 15,3                    | 1,9      | 3,87                    | 4,89           | 174              | 5,0          | 6,3         | 150,2 | 49,9 | I 8,4  | 19,4 |
| 8              | 5                     | 191               | 359          | 168                | 313   | 145         | 864   | -    | 12,5                    | 1,6      | 4,67                    | 5,45           | 144              | 5,4          | 6,3         | 159,4 | 50,9 | I+ 9,0 | 20,6 |
| 9              | 5                     | 193               | 361          | 165                | 305   | 140         | 833   | -    | -                       | 6,3      | 3,57                    | 4,31           | 137              | 5,0          | 6,0         | 137,4 | 45,0 | I-7,2  | 17,4 |
| 10             | 5                     | 190               | 358          | 168                | 310   | 142         | 845   | -    | -                       | 5,3      | 4,50                    | 5,46           | 118              | 5,5          | 6,7         | 158,6 | 51,3 | I 8,4  | 19,6 |

## Taulukko 5. Yhdistettyjen (2 tai 3 ruokintatekijää) ryhmien ikä, lisäkasvu, rehunkulutus ja teurastulokset

| Ryhmä                | Eläin-<br>määrä | Ikä keskim. pv | Painot keskim. kg | Lisäkasvu<br>kg | Rehunkulutus<br>kg/pv | Rehunkulutus<br>Väher-<br>Heinä | kg/el/pv | Ry:tä syöty keskim.<br>/lissä-<br>kasvukg | Srv<br>g/ry | Ka:ta syöty keskim.<br>kg /lissä-<br>kasvukg | Teurastulokset<br>teuras-<br>paino<br>kg | teuras-<br>%<br>teuras-<br>laatu-<br>luokka | laatu-<br>pist.<br>yht. |     |     |     |       |      |       |      |
|----------------------|-----------------|----------------|-------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------------|----------|---|-------------|--|--|---|-------------------------|-----|-----|-----|-------|------|-------|------|
| Väkirehuna           |                 |                |                   |                 |                       |                                 |          |   |             |  |  |   |                         |     |     |     |       |      |       |      |
| 0 kg                 | 25              | 191            | 359               | 166             | 293                   | 127                             | 755      | 7,6                                       | 7,7         | 1,9  | -  | 3,81  | 5,17                    | 169 | 4,9 | 6,6 | 142,9 | 48,8 | I-7,9 | 19,5 |
| Väkirehuna<br>1,5 kg | 25              | 191            | 359               | 167             | 316                   | 149                             | 884      | 6,0                                       | 6,1         | 1,6  | 1,5                                      | 4,68  | 5,38                    | 141 | 5,4 | 6,2 | 162,0 | 51,3 | I 8,7 | 20,0 |
| ATV-1                | 20              | 191            | 359               | 166             | 300                   | 134                             | 795      | 16,9                                      | -           | 0,6  | 0,8                                      | 4,33  | 5,56                    | 159 | 5,2 | 6,6 | 151,3 | 50,4 | I 8,3 | 19,3 |
| Väherlinos           | 20              | 191            | 359               | 167             | 307                   | 140                             | 835      | -   | 16,0        | 0,9  | 0,8                                      | 4,25  | 5,18                    | 164 | 5,1 | 6,2 | 155,7 | 50,7 | I 8,5 | 19,7 |
| Heinä                | 10              | 192            | 360               | 166             | 307                   | 141                             | 829      | -   | -           | 5,8  | 0,8                                      | 4,04  | 4,88                    | 127 | 5,3 | 6,4 | 148,0 | 48,2 | I-7,8 | 18,5 |
| Säilörehu            | 20              | 191            | 359               | 167             | 302                   | 135                             | 804      | 9,2                                       | 9,1         | -  | 0,8                                      | 4,25  | 5,48                    | 167 | 5,0 | 6,5 | 153,3 | 50,8 | I 8,3 | 19,2 |
| Säilörehu +<br>heinä | 20              | 191            | 359               | 167             | 306                   | 139                             | 826      | 7,7                                       | 6,7         | 1,5  | 0,8                                      | 4,34  | 5,26                    | 157 | 5,2 | 6,4 | 153,8 | 50,3 | I 8,6 | 18,8 |
| Heinä                | 10              | 192            | 360               | 166             | 307                   | 141                             | 829      | -   | -           | 5,8  | 0,8                                      | 4,04  | 4,88                    | 127 | 5,3 | 6,4 | 148,0 | 48,2 | I-7,8 | 16,5 |

