

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE

11/93

ILMO ARONEN, HELENA HEPOLA ja MARTTI LAMPILA

**Säilörehu, heinä ja olki
kasvavien ayrshiresonnien ruokinnassa**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
TIEDOTE 11/93

ILMO ARONEN, HELENA HEPOLA ja MARTTI LAMPILA

**Säilörehu, heinä ja olki
kasvavien ayrshiresonnien ruokinnassa**

(Summary)

Maatalouden tutkimuskeskus
Kotieläintuotannon tutkimuslaitos
Eläinravitsemuksen tutkimusala
31600 JOKIOINEN
Puh. (916) 1881

Jokioinen 1993
ISSN 0359-7652

SISÄLLYS

| | |
|--|----|
| TIIVISTELMÄ | 5 |
| <i>SUMMARY</i> | 6 |
| 1 JOHDANTO | 7 |
| 2 AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT | 7 |
| 2.1 Koe-eläimet | 7 |
| 2.2 Rehut ja ruokinta | 8 |
| 2.3 Rehujen analysointi | 8 |
| 2.4 Teurastus ja ruhojen analysointi | 9 |
| 2.5 Tilastolliset analyysit | 9 |
| 3 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU | 9 |
| 3.1 Rehujen syönti ja ravintoaineiden saanti | 9 |
| 3.2 Eläinten kasvu ja rehun hyväksikäyttö | 16 |
| 3.3 Teurastulokset ja ruhojen laatu | 16 |
| 4 PÄÄTELMÄT | 24 |
| 5 KIRJALLISUUS | 25 |

I. ARONEN, H. HEPOLA ja M. LAMPILA. Säilörehu, heinä ja olki kasvavien ayrshiresonnien ruokinnassa. (Summary.) Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 11/93. 25 p.

TIIVISTELMÄ

Tämä tutkimus koostuu kolmesta, peräkkäisinä vuosina saman koekaavion mukaan tehdystä lihantuotantokokeesta. Tutkimuksessa oli yhteensä 144 ayrshiresonnia. Kokeiden alkaessa eläimet olivat keskimäärin 185 päivän ikäisiä ja 186 kilon painoisia. Koe kesti kaikilla eläimillä 224 pv. Vertailtavat, vapaasti tarjolla olleet korsirehut olivat nurmisäilörehu, heinä ja kauranolki, kukin täydennettynä neljällä erisuurella väkirehuannoksella. Koeryhmiä oli siten yhteensä 12. Väkirehun päiväannokset olivat säilörehuruokinnalla 0, 1, 2 ja 3 kg, heinäruokinnalla 1, 2, 3 ja 4 kg sekä olkiruokinnalla 2, 3, 4 ja 5 kg. Väkirehuna oli pääasiassa ohra. Heinä- ja olkiryhmien eläimet saivat lisäksi valkuaistäydennyksenä rypsiä ja ureaa typen saannin tasoittamiseksi. Eläimet olivat yksilökohtaisella ruokinnalla ja rehunkulutus mitattiin päivittäin. Eläimet punnittiin kokeen aikana kahden viikon välein.

Karkearehusta riippumatta väkirehuannoksen suurentaminen vähensi karkearehun syöntiä. Rehujen kuiva-aineen (ka) syönti yhteensä kuitenkin lisääntyi. Keskimäärin yksi väkirehun kuiva-ainekilo vähensi karkearehun syöntiä säilörehuruokinnalla 0,50 kg ka, heinäruokinnalla 0,69 kg ka ja olkiruokinnalla 0,50 kg ka. Jokainen väkirehutaso lisäsi sekä päiväkasvua että ruhotuotosta edelliseen tasoon verrattuna.

Saman ruhotuotoksen saavuttamiseksi heinäruokinnalla tarvittiin keskimäärin kaksi kiloa enemmän väkirehua kuin säilörehuruokinnalla. Olkiruokinnalla ei edes 4 kilon väkirehutäydennys riittänyt samaan ruhotuotokseen kuin säilörehu ilman täydennystä. Kuitenkin väkirehulla saatu tuotantovaikutus osoitti, että pelkällä säilörehulla tai säilörehulla ja pienellä (1–2 kg/pv) väkirehumäärällä ruokittaessa eläimen kasvupotentiaalista osa jää käyttämättä. Säilörehuruokinnalla väkirehun sisällyttäminen rehuannokseen paransi myös säilörehun typen hyväksikäyttöä. Väkirehuannoksen suurentaminen lisäsi kuitenkin myös rasvan muodostusta.

Tämän tutkimuksen tulokset osoittivat, että vertailtaessa täyttävyydeltään toisistaan poikkeavilla rehuilla kasvatettujen lihanautojen kasvua, elopainon lisäys on huono kasvun mitta. Täyttävillä rehuilla ruokittaessa suhteellisesti suurempi osa kasvusta on ruoansulatuskanavan sisältöä kuin väkevilla rehuilla ruokittaessa. Siksi kasvua ja rehuhyötysuhdetta koskevat vertailut tulisikin tehdä ruhotuotokseen perustuen.

SUMMARY

This experiment comprises three production experiments, conducted according to identical arrangements during three consecutive years with 144 Ayrshire bulls. The initial age of the bulls was 185 days and live weight 186 kg. The experiment lasted for 224 days. Roughages fed ad libitum were grass silage, hay and oat straw, each supplemented with four levels of concentrates, number of treatments thus being 12. Daily yields of concentrates on grass silage feeding were 0, 1, 2 or 3 kg, on hay 1, 2, 3 or 4 kg and 2, 3, 4 or 5 kg on straw. Barley was used as concentrate on grass silage feeding but the animals on hay and straw received some rapeseed meal and urea to level out the nitrogen intake. Individual feed intake was recorded daily. The animals were weighed every 14 days.

Increase in concentrate intake had a negative effect on roughage intake with each type of roughage, but the total intake of dry matter (DM) increased. On average, an increase of 1 kg in concentrate DM intake depressed grass silage DM intake by 0.50 kg, that of hay by 0.69 kg and straw by 0.50 kg. Both the rate of daily live weight gain (LWG) and the carcass gain increased with increasing concentrate feeding level. To reach the same carcass gain, 2 kg more concentrates was needed on hay feeding than on grass silage. On straw feeding, 4 kg of concentrates was not enough to obtain a carcass gain comparable to that on grass silage alone. However, response to concentrate supplementation on grass silage feeding indicated that the growth potential of bulls receiving silage alone or silage with small amounts (1 or 2 kg/day) of concentrates was not completely utilized.

On grass silage feeding, inclusion of concentrates in the diet improved the feed nitrogen utilization. Nevertheless, fat deposition increased with increasing level of concentrate.

The results of the present experiment indicate that LWG is an inadequate measure of animal performance when diets of different filling properties are compared. With coarse diets, a relatively large proportion of the gain is composed of rumen fill. Therefore, comparisons in animal performance and feed conversion between different diets should be done in terms of carcass gain.

1 JOHDANTO

Naudanlihantuotannon taloustarkkailuun kuuluvilla tiloilla, joilla tuotanto perustuu välitysväsi-
koihin, säilörehun osuus lihanautojen energian saannista oli vuonna 1991 keskimäärin noin 32 %,
heinän ja erilaisten olkien osuus yhteensä noin 6 % ja viljan osuus noin 36 % (LÄTTI 1991). Säi-
lörehu on siis vakiinnuttanut paikkansa myös lihanautojen karkearehuna. Tähän on vaikuttanut
säilörehun korjuutekniikan kehittymisen lisäksi säilörehunurmesta saatava muita rehuntuotanto-
vaihtoehtoja huomattavasti suurempi sato.

Vaikka lihanautojen ruokinta Suomessa perustuu säilörehuun ja viljaan, heinällä ja oljella on
myös merkitystä. Tiloilla, joilla toteutetaan nk. keltaisen linjan mukaista ruokintaa, karkearehuna
käytetään olkea.

Säilörehun, heinän ja oljen energia- ja myös valkuaispitoisuus poikkeaa toisistaan huomattavasti.
Säilörehu on sekä energia- että valkuaispitoisinta ja oljessa on eläimelle käyttökelpoista energiaa
vähiten. Näin ollen tarvittavan väkirehun määrä ja laatu riippuu syötettävästä karkearehusta.

Aikaisemmissa kotimaisissa tutkimuksissa on selvitetty kasvavien lihanautojen väkirehun tarvet-
tä säilörehu- (SUOMI ym. 1975, 1977, VARVIKKO ja LAMPILA 1984, ARONEN ym. 1992), heinä-
(LAMPILA ym. 1987), kokoviljasäilörehu- (LAMPILA ym. 1987) ja olkiruokinnalla (ARONEN ym.
1987). LAMPILAN ym. (1987) tutkimusta lukuun ottamatta käytettävissä ei ole tutkimustuloksia,
joissa säilörehua, heinää ja olkea olisi verrattu samassa kokeessa. LAMPILAN ym. (1987) tutki-
muksessa verrattiin säilörehua, kokoviljasäilörehua, heinää ja olkea kahdella väkirehun annostus-
tasolla.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli verrata säilörehun, heinän ja oljen ruokinnallista arvoa teu-
raaksi kasvatettavien sonnien karkearehuna neljällä väkirehun annostustasolla. Tässä esitettävää
aineistoa on käytetty myös energia-arvojärjestelmien vertailussa ja kehittämisessä (LAMPILA ja
MICORDIA 1990) ja maanviljelystalouden opinnäytetyössä (JAAKKOLA 1991), jossa käsiteltiin
väkirehun ja karkearehun korvaussuhteen vaikutusta taloudellisesti optimaalisen rehuyhdistelmän
valintaan naudanlihantuotannossa.

2 AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Tämä tutkimus koostuu kolmesta, peräkkäisinä vuosina tehdystä lihantuotantokokeesta (kokeet
31, 32 ja 33), jotka tehtiin saman koekaavion mukaisesti. Kokeet tehtiin Maatalouden tutkimus-
keskuksen kotieläintuotannon tutkimuslaitoksen Lintupajun mullikoenavetassa.

2.1 Koe-eläimet

Jokaisessa osakokeessa oli 48 ay-sonnia. Eläimet otettiin kokeisiin toistoittain. Kokeessa 31 oli 4
toistoa ja kokeissa 32 ja 33 kummassakin 2 toistoa. Kokeiden alkaessa eläimet olivat keskimäärin
185 päivän ikäisiä ja 186 kilon painoisia. Yhteensä neljä sonnia jouduttiin poistamaan kokeista
systä, jotka eivät liittyneet tutkittaviin koetekijöihin.

2.2 Rehut ja ruokinta

Tutkimus järjestettiin 3×4 faktoriaalisena kokeena. Karkearehuvaihtoehtoina olivat säilörehu, heinä ja olki, joiden saanti eläimille oli vapaa koko kokeen ajan. Väkirehua sonnit saivat seuraavan koekaavion mukaisesti:

| Karkearehu | Väkirehua, kg/pv |
|------------|------------------|
| Säilörehu | 0, 1, 2, 3 |
| Heinä | 1, 2, 3, 4 |
| Olki | 2, 3, 4, 5 |

Eläimet sijoitettiin 12 koeryhmään siten, että eläinten keskimääräinen elopaino oli mahdollisimman samanlainen jokaisessa ryhmässä.

Säilörehut tehtiin Maatalouden tutkimuskeskuksen Lintupajun sivutilan nurmista kesinä 1985 (2. sato), 1986 (1. ja 2. sato) ja 1987 (1. sato). Kasvusto oli kasvilajikoostumukseltaan joko timotei-koiranheinävaltaista (v. 1985 ja 1986) tai koiranheinä-timoteivaltaista (v. 1986 ja 1987). Korjuu tapahtui kelasilppurilla ja säilöntäaineena käytettiin AIV 2 -liuosta 5,0 l/ha. Rehut säilöttiin tornisiiloihin.

Pellolla kuivattu heinä korjattiin joko kovapaalaimella tai pyöröpaalaimella. Heinä oli kasvilajikoostumukseltaan joko koiranheinä-timoteivaltaista (v. 1985 ja 1986) tai nurminata-timoteivaltaista (v. 1986). Syötetty olki oli kuivana korjattua käsittelemätöntä kauranolkea.

Väkirehuna oli pääasiassa ohra. Heinä- ja olkiryhmien eläimet saivat lisäksi valkuais täydennyksenä rypsirohetta ja ureaa typen saannin tasoittamiseksi.

Ruokintaryhmissä, joissa väkirehuannos oli korkeintaan 3 kg/pv, annos oli kiinteä koko kokeen ajan, mutta tätä suuremmilla väkirehun annostustasoilla päivittäistä väkirehuannosta nostettiin kokeen kuluessa siten, että kyseinen keskimääräinen väkirehutaso toteutui. Kaikki eläimet saivat lisäksi kivennäisseosta 150 g/pv ja DEB-kuivavitamiiniseosta 50 g/eläin/viikko. Olkiryhmien eläimille annettiin lisäksi rasvaliukoisia vitamiineja 10 viikon välein. Veden saanti oli vapaa. Eläimet olivat yksilökohtaisella ruokinnalla ja rehunkulutus mitattiin päivittäin. Eläimet punnittiin kokeen aikana kahden viikon välein.

2.3 Rehujen analysointi

Jaksottaisista rehunäytteistä tehtiin Weenden rehuanalyysi Maatalouden tutkimuskeskuksen kotieläintuotannon tutkimuslaitoksen laboratorion standardimenetelmin. Karkearehujen ja ohran sulavuus määritettiin kastruoiduilla pässeillä.

Rehujen pötsihajoavuus määritettiin nailonpussitekniikalla rehuanalyysijä varten kerätyistä jaksottaisista analyysinäytteistä yhdistämällä kokeittain jokaista rehua edustava näyte. Rehujen valkuaisen potentiaalinen pötsihajoavuus (DEG) laskettiin ØRSKOV ja McDONALDin (1979) mukaan ($k=0,08$). Karkearehujen hajoamattoman rehuvalkuaisen mikrobikontaminaatio korjattiin LINDBERGIn (1988) ja MICHALET-DOREAU ja OULD-BAH'n (1989) menetelmien keskiarvolla.

Eläinten AAT:n (ohutsuolesta imeytyvät aminohapot) saanti ja PVT (pötsin valkuaistase) laskettiin MADSENin (1985) mukaan.

2.4 Teurastus ja ruhojen analysointi

Kokeen lopussa eläimet punnittiin kahtena peräkkäisenä päivänä ja teurastettiin LSO:n Forssan teurastamolla. Normaalin laatuluokituksen lisäksi ruhot paloiteltiin tarkempaa analyysia varten. Rasvoittumisen määrittämiseksi punnittiin sisäelin-, pötsi- ja suolirasvojen osuudet sekä ruhon rasvat. Sisäelinrasvat muodostuivat lantio- ja vatsaontelon näkyvästä rasvasta. Ruhon rasvoilla ymmärretään tässä ruhosta irrotettavissa olevaa näkyvää rasvaa. Ruoansulatuskanavan paino täytenä ja tyhjänä punnittiin yhteensä 36 eläimeltä (3 eläintä/ryhmä).

2.5 Tilastolliset analyysit

Päivittäiset väkirehuannokset eivät olleet samat kaikissa karkearehuryhmissä, joten faktoriaalinen koemalli oli epätäydellinen. Tämän vuoksi ruokintojen vaikutusta testattiin karkearehuryhmittäin varianssianalyysillä käyttämällä luokittelevana tekijänä väkirehutasoa. Väkiannoksen vaikutus eri ryhmien välillä testattiin ortogonaalisilla kontrasteilla jakamalla väkirehun vaikutus lineaariseen ja toisen asteen vaikutukseen.

3 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Seuraavassa esitettävät tulokset on taulukoitu rehujen kemiallisen koostumuksen ja rehuarvojen osalta kokeittain ja naudanlihantuotantotutkimuksen tulosten osalta karkearehuittain ja ruokintaryhmittäin. Naudanlihantuotantotutkimuksen osalta esitettävät keskiarvot ovat LS-keskiarvoja.

3.1 Rehujen syönti ja ravintoaineiden saanti

Kaikki kokeessa syötetyt säilörehut olivat säilönnälliseltä laadultaan moitteettomia (Taulukko 1). Voihappoa ei esiintynyt yhdessäkään rehussa ja ammoniumtypen osuus kokonaistypestä oli melko pieni. Säilörehujen sulavuudet ja sitä kautta energia-arvot olivat myös varsin hyviä (Taulukko 2). Myös heinät ja oljet olivat hygieeniseltä laadultaan moitteettomia. Heinien energia-arvo oli keskimääräinen ja olkien energia-arvo hyvä.

Kaikissa ruokintaryhmissä sonnit söivät väkirehua koesuunnitelman mukaisesti. Karkearehuryhmästä riippumatta väkirehuannoksen suurentaminen vähensi karkearehun syöntiä (Taulukot 3a–3c). Rehujen kuiva-aineen syönti yhteensä kuitenkin lisääntyi. Syönnin lisääntyminen, sekä absoluuttisesti (g ka/pv) että sonnien metaboliseen elopainoon suhteutettuna (g ka/kg $W^{0.75}$), oli tilastollisesti tarkasteltuna suoraviiwaista.

Taulukko 1. Koerehujen keskimääräinen kemiallinen koostumus (%) kolmessa eri osakokeessa (kokeet 31, 32 ja 33).

| | Koe 31 | | Koe 32 | | Koe 33 | |
|--------------------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
| | \bar{x} | s.d. | \bar{x} | s.d. | \bar{x} | s.d. |
| Säilörehu | | | | | | |
| Kuiva-ainc (ka) | 22.4 | 1.08 | 23.0 | 1.82 | 24.5 | 2.29 |
| Ka:ssa | | | | | | |
| Tuhka | 7.9 | 0.83 | 8.9 | 0.98 | 9.0 | 1.50 |
| Raakavalkuainen | 17.2 | 0.83 | 19.3 | 0.87 | 17.9 | 1.86 |
| Raakarasva | 5.6 | 0.49 | 5.7 | 0.66 | 5.6 | 0.66 |
| Raakakuitu | 29.4 | 0.83 | 28.3 | 1.08 | 28.7 | 1.38 |
| TUA | 39.9 | 1.98 | 37.8 | 0.99 | 38.8 | 2.11 |
| pH | 3.98 | 0.12 | 3.95 | 0.12 | 3.99 | 0.10 |
| Tuor. rehussa | | | | | | |
| Sokeri | 0.82 | 0.55 | 1.08 | 0.80 | 1.05 | 0.61 |
| Maitohappo | 0.95 | 0.33 | 1.23 | 0.44 | 1.31 | 0.72 |
| Etikkahappo | 0.38 | 0.09 | 0.30 | 0.07 | 0.27 | 0.05 |
| Etanoli | 0.29 | 0.19 | 0.10 | 0.04 | 0.08 | 0.07 |
| Kokonaistypestä | | | | | | |
| Liukoinen N | 48.2 | 6.45 | 53.3 | 6.50 | 51.7 | 5.25 |
| NH ₄ -N | 5.2 | 1.73 | 3.7 | 1.12 | 3.1 | 1.18 |
| Heinä | | | | | | |
| Ka | 84.3 | 1.46 | 83.9 | 2.08 | 83.3 | 2.02 |
| Ka:ssa | | | | | | |
| Tuhka | 6.3 | 0.56 | 5.8 | 0.97 | 6.7 | 0.78 |
| Raakavalkuainen | 9.6 | 1.38 | 11.8 | 1.60 | 12.1 | 2.04 |
| Raakarasva | 1.8 | 0.24 | 2.6 | 0.28 | 2.2 | 0.25 |
| Raakakuitu | 34.6 | 1.85 | 31.9 | 0.98 | 32.6 | 1.44 |
| TUA | 47.7 | 2.15 | 47.9 | 1.03 | 46.3 | 0.92 |
| Olki | | | | | | |
| Ka | 81.1 | 3.06 | 82.4 | 2.10 | 84.5 | 0.52 |
| Ka:ssa | | | | | | |
| Tuhka | 6.9 | 0.98 | 6.5 | 0.55 | 5.7 | 0.82 |
| Raakavalkuainen | 3.9 | 0.76 | 3.3 | 0.62 | 4.5 | 0.51 |
| Raakarasva | 1.1 | 0.12 | 1.2 | 0.18 | 1.2 | 0.18 |
| Raakakuitu | 44.7 | 1.11 | 46.5 | 1.01 | 45.4 | 0.82 |
| TUA | 43.4 | 0.94 | 42.5 | 0.76 | 43.2 | 0.72 |
| Ohra | | | | | | |
| Ka | 88.5 | 0.53 | 87.6 | 0.79 | 87.4 | 0.78 |
| Ka:ssa | | | | | | |
| Tuhka | 2.7 | 0.16 | 2.7 | 0.11 | 3.0 | 1.02 |
| Raakavalkuainen | 11.7 | 0.62 | 12.9 | 0.76 | 13.2 | 1.48 |
| Raakarasva | 2.1 | 0.19 | 2.1 | 0.20 | 2.2 | 0.22 |
| Raakakuitu | 4.9 | 0.37 | 4.7 | 0.23 | 4.8 | 0.47 |
| TUA | 78.6 | 0.55 | 77.5 | 0.91 | 76.9 | 1.84 |
| Rypsirouhe | | | | | | |
| Ka | 88.7 | 0.85 | 89.4 | 0.46 | 89.5 | 0.66 |
| Ka:ssa | | | | | | |
| Tuhka | 7.8 | 0.17 | 7.7 | 0.21 | 7.6 | 0.18 |
| Raakavalkuainen | 34.9 | 0.58 | 36.8 | 1.28 | 37.3 | 1.11 |
| Raakarasva | 4.6 | 0.13 | 4.4 | 0.35 | 4.4 | 0.28 |
| Raakakuitu | 14.7 | 0.60 | 14.4 | 0.69 | 14.7 | 0.65 |
| TUA | 38.0 | 0.83 | 36.7 | 0.41 | 36.0 | 0.66 |

**Taulukko 2. Karkearehujen sulavuudet ja kaikkien koe-
rehujen keskimääräiset rehuarvot kolmessa eri osako-
keessa (kokeet 31, 32 ja 33).**

| | Koe 31 | Koe 32 | Koe 33 |
|-------------------|--------|--------|--------|
| Säilörehu | | | |
| Sulavuus | | | |
| Org. aine | 72.8 | 73.3 | 73.8 |
| Raakavalk. | 73.0 | 76.5 | 74.8 |
| Raakarasva | 70.0 | 69.5 | 69.8 |
| Raakakuitu | 75.0 | 73.5 | 75.4 |
| TUA | 69.0 | 69.9 | 71.1 |
| Rehuarvo | | | |
| ry/kg ka | 0.71 | 0.76 | 0.75 |
| srv, g/kg ka | 124 | 149 | 142 |
| AAT, g/kg ka | 67 | 67 | 64 |
| PVT, g/kg ka | 56 | 76 | 68 |
| DEG, % | 84 | 84 | 85 |
| Heinä | | | |
| Sulavuus | | | |
| Org. aine | 67.9 | 64.9 | 64.7 |
| Raakavalk. | 52.5 | 63.4 | 66.4 |
| Raakarasva | 58.1 | 50.9 | 58.8 |
| Raakakuitu | 70.5 | 61.3 | 61.4 |
| TUA | 69.0 | 68.3 | 66.3 |
| Rehuarvo | | | |
| ry/kg ka | 0.60 | 0.53 | 0.57 |
| srv, g/kg ka | 50 | 67 | 85 |
| AAT, g/kg ka | 76 | 69 | 71 |
| PVT, g/kg ka | -36 | -1 | -1 |
| DEG, % | 70 | 78 | 75 |
| Olki | | | |
| Sulavuus | | | |
| Org. aine | 53.5 | 53.5 | 51.3 |
| Raakavalk. | 22.8 | 22.8 | 49.6 |
| Raakarasva | 93.1 | 93.1 | 59.8 |
| Raakakuitu | 60.5 | 60.5 | 55.7 |
| TUA | 47.0 | 47.0 | 44.7 |
| Rehuarvo | | | |
| ry/kg ka | 0.35 | 0.35 | 0.33 |
| srv, g/kg ka | 9 | 6 | 27 |
| AAT, g/kg ka | 59 | 56 | 58 |
| PVT, g/kg ka | -63 | -63 | -53 |
| DEG, % | 58 | 71 | 71 |
| Ohra | | | |
| Rehuarvo | | | |
| ry/kg ka | 1.09 | 1.14 | 1.13 |
| srv, g/kg ka | 82 | 94 | 96 |
| AAT, g/kg ka | 87 | 87 | 87 |
| PVT, g/kg ka | -25 | -14 | -12 |
| DEG, % | 85 | 88 | 87 |
| Rypsirouhe | | | |
| Rehuarvo | | | |
| ry/kg ka | 0.96 | 0.96 | 0.96 |
| srv, g/kg ka | 290 | 306 | 309 |
| AAT, g/kg ka | 107 | 108 | 114 |
| PVT, g/kg ka | 187 | 203 | 200 |
| DEG, % | 72 | 72 | 70 |

TUA = typettömät uuteaineet;
ry = rehuyksikkö;
srv = sulava raakavalkuainen;
AAT = ohutsuoilesta imeytyvät aminohapot;
PVT = pötsin valkuaisase;
DEG = rehuvalkuaisen pötsihajoavuus.

Taulukko 3a. Väkirehutason vaikutus syötiin ja ravintoaineiden saantiin ay-sonnien vapaalla säilörehuruokinnalla.

| Väkirehutaso | 0 kg | 1 kg | 2 kg | 3 kg | SEM | Väkirehun vaikutus | | |
|--|------|------|------|------|-------|--------------------|----|---|
| | n | 11 | 11 | 12 | | 12 | L | O |
| Syöinti, kg ka/pv | | | | | | | | |
| Säilörehu | 5.66 | 5.45 | 4.86 | 4.36 | 0.159 | *** | NS | |
| Ohra | — | 0.85 | 1.69 | 2.59 | | | | |
| Kivennäinen | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | | | | |
| Yhteensä | 5.81 | 6.45 | 6.69 | 7.10 | 0.159 | *** | NS | |
| Yhteensä, g ka/kg W ^{0.75} | 82.1 | 89.2 | 91.4 | 95.5 | 1.26 | *** | NS | |
| Energian saanti ry/pv | 4.17 | 4.96 | 5.46 | 6.11 | 0.115 | *** | NS | |
| Valkuaisen saanti | | | | | | | | |
| rv, g/pv | 1021 | 1089 | 1090 | 1113 | 28.0 | * | NS | |
| srv, g/pv | 763 | 808 | 808 | 821 | 20.9 | o | NS | |
| AAT, g/pv | 369 | 429 | 463 | 508 | 10.3 | *** | NS | |
| PVT | 390 | 360 | 306 | 256 | 11.0 | *** | NS | |

Taulukko 3b. Väkirehutason vaikutus syötiin ja ravintoaineiden saantiin ay-sonnien vapaalla heinärehuruokinnalla.

| Väkirehutaso | 1 kg | 2 kg | 3 kg | 4 kg | SEM | Väkirehun vaikutus | |
|--|------|------|------|------|-------|--------------------|-----|
| | n | 12 | 12 | 11 | | 12 | L |
| Syöinti, kg ka/pv | | | | | | | |
| Heinä | 5.14 | 4.42 | 3.96 | 3.35 | 0.141 | *** | NS |
| Ohra | 0.40 | 1.65 | 2.56 | 3.39 | | | |
| Rypsirouhe | 0.43 | — | — | — | | | |
| Urea | 0.03 | 0.07 | 0.06 | 0.05 | | | |
| Kivennäinen | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | | | |
| Yhteensä | 6.15 | 6.30 | 6.74 | 6.95 | 0.141 | *** | NS |
| Yhteensä, g ka/kg W ^{0.75} | 88.4 | 89.4 | 92.0 | 95.7 | 0.97 | *** | NS |
| Energian saanti ry/pv | 3.88 | 4.45 | 5.20 | 5.77 | 0.085 | *** | NS |
| Valkuaisen saanti | | | | | | | |
| rv, g/pv | 859 | 897 | 935 | 948 | 16.5 | *** | NS |
| srv, g/pv | 587 | 627 | 656 | 667 | 10.6 | *** | NS |
| AAT, g/pv | 453 | 462 | 507 | 536 | 10.1 | *** | NS |
| PVT | 98 | 119 | 84 | 49 | 4.2 | *** | *** |

SEM = keskiarvon keskivirhe;

NS = ei tilastollisesti merkitsevä;

* = p<0.05; ** = p<0.01; *** = p<0.001;

L = lineaarinen vaikutus;

O = toisen asteen vaikutus;

ka = kuiva-aine;

ry = rehuyksikkö;

rv = raakavalkuainen;

srv = sulava raakavalkuainen;

AAT = ohutsuoilesta imeytyvät aminohapot;

PVT = pötsin valkuaisase.

Taulukko 3c. Väkirehutason vaikutus syöntiin ja ravintoaineiden saantiin ay-sonnien vapaalla olkiruokinnalla.

| Väkirehutaso | 2 kg | 3 kg | 4 kg | 5 kg | SEM | Väkirehun vaikutus | |
|--|------|------|------|------|-------|--------------------|-----|
| | n | 12 | 11 | 12 | | 12 | L |
| Syönti, kg ka/pv | | | | | | | |
| Olki | 3.25 | 2.95 | 2.38 | 1.96 | 0.121 | *** | NS |
| Ohra | 1.04 | 2.28 | 3.41 | 4.28 | | | |
| Rypsirouhe | 0.66 | 0.27 | — | — | | | |
| Urea | 0.08 | 0.10 | 0.11 | 0.10 | | | |
| Kivennäinen | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | | | |
| Yhteensä | 5.19 | 5.76 | 6.06 | 6.50 | 0.120 | *** | NS |
| Yhteensä, g ka/kg W ^{0.75} | 80.9 | 85.2 | 87.6 | 91.4 | 1.19 | *** | NS |
| Energian saanti | | | | | | | |
| ry/pv | 2.92 | 3.84 | 4.64 | 5.47 | 0.043 | *** | NS |
| Valkuaisen saanti | | | | | | | |
| rv, g/pv | 712 | 782 | 832 | 898 | 5.8 | *** | NS |
| srv, g/pv | 527 | 578 | 617 | 666 | 3.1 | *** | NS |
| AAT, g/pv | 351 | 399 | 435 | 486 | 6.9 | *** | NS |
| PVT | 138 | 124 | 111 | 92 | 7.4 | *** | *** |

SEM = keskiarvon keskivirhe; NS = ei tilastollisesti merkitsevä;

* = p<0.05; ** = p<0.01; *** = p<0.001;

L = lineaarinen vaikutus;

O = toisen asteen vaikutus;

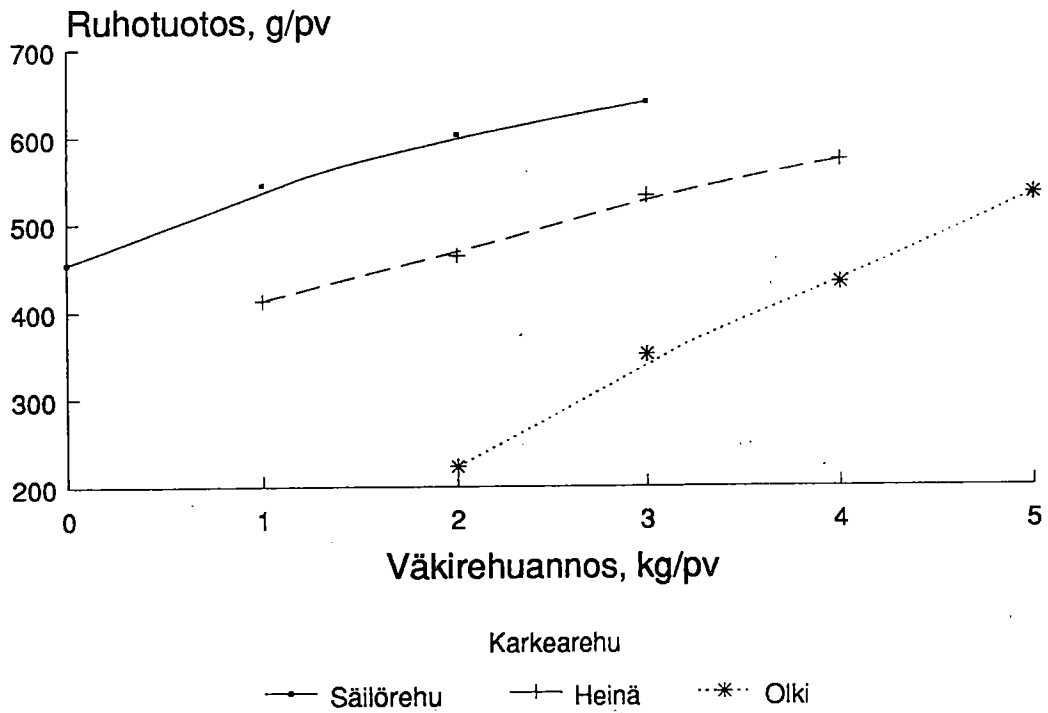
ka = kuiva-aine; ry = rehuyksikkö; rv = raakavalkuainen; srv = sulava raakavalkuainen;

AAT = ohutsuoilesta imeytyvät aminohapot; PVT = pötsin valkuaiastase.

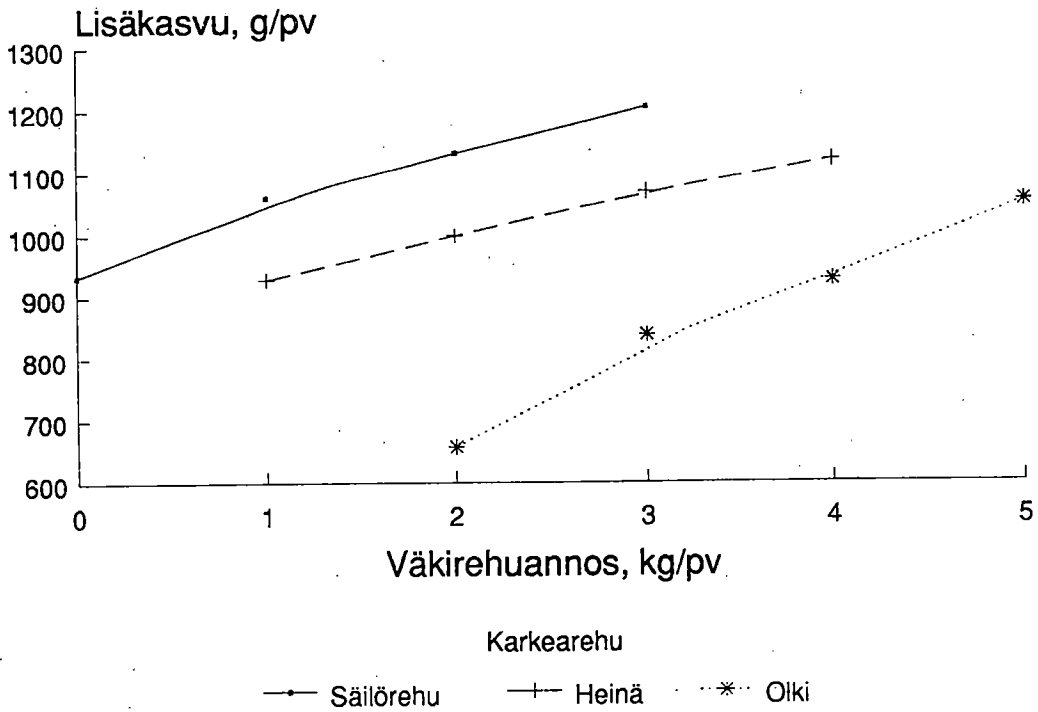
Tässä tutkimuksessa väkirehuannoksen suurentaminen vähensi karkearehun syöntiä karkearehuryhmästä riippumatta, mutta rehujen kuiva-aineen syönti yhteensä lisääntyi. Säilörehuruokinnalla ensimmäinen väkirehukilo (kuiva-ainetta) vähensi säilörehun syöntiä 0,25 kg ka, toinen 0,70 ja kolmas 0,56 kg ka. Heinäruokinnalla väkirehuannoksen suurentaminen yhdestä kilosta kahteen vähensi heinän syöntiä 0,84 kg ka/kg väkirehun kuiva-ainetta. Kolmannen ja neljännen väkirehukilon aiheuttama heinän syönnin väheneminen oli vastaavasti 0,51 ja 0,63 kg ka/kg väkirehun kuiva-ainetta. Olkiruokinnalla vastaavat luvut olivat 0,34, 0,67 ja 0,49 kg ka. Keskimäärin yksi väkirehun kuiva-ainekilo vähensi karkearehun syöntiä säilörehuruokinnalla 0,50 kg ka, heinäruokinnalla 0,69 kg ka ja olkiruokinnalla 0,50 kg ka.

Varsinkin heinä- ja olkiryhmiä osalta väkirehun ja karkearehun korvaussuhteen tulkintaa vaikeuttaa väkirehun jossain määrin vaihteleva koostumus eri väkirehutasoilla.

Karkearehun saannin ollessa vapaa väkirehun lisäys yleensä vähentää karkearehun syöntiä. Karkearehun syönnin väheneminen riippuu pääasiassa karkearehun laadusta ja väkirehun määrästä mutta myös väkirehun laadusta. Mitä parempaa karkearehu on, sitä enemmän sen syönti yleensä vähenee väkirehun vaikutuksesta (BINES 1985). Edellä sanotun mukaisesti MARTINSSONIN (1990) tutkimuksessa väkirehuannoksen lisääminen vähensi enemmän aikaisin korjatun (0,76 kg ka) kuin myöhään korjatun (0,64 kg ka) säilörehun syöntiä. ETTALAN ja LAMPILAN (1978) tutkimuksessa ohran ja säilörehun välinen korvaussuhde oli 0,64 säilörehun kuiva-ainetta/kg väkirehun kuiva-ainetta.



Kuvio 1. Sonnien keskimääräinen päiväkasvu.



Kuvio 2. Sonnien keskimääräinen ruhotuotos.

Taulukko 4a. Väkirehutason vaikutus ay-sonnien kasvuun ja rehun hyväksikäyttöön vapaalla säilörehuruokinnalla.

| Väkirehutaso | 0 kg | 1 kg | 2 kg | 3 kg | SEM | Väkirehun vaikutus | |
|------------------|------|------|------|------|------|--------------------|----|
| | n | 11 | 11 | 12 | | 12 | L |
| Paino, kg | | | | | | | |
| alussa | 189 | 185 | 186 | 184 | 7.3 | NS | NS |
| lopussa | 398 | 422 | 439 | 454 | 11.4 | *** | NS |
| Kasvu, g/pv | 933 | 1061 | 1132 | 1205 | 29.7 | *** | NS |
| Ruhotuotos, g/pv | 454 | 545 | 603 | 640 | 17.4 | *** | NS |
| Rehuhyötysuhde | | | | | | | |
| ry/lisäkasvu-kg | 4.5 | 4.7 | 4.8 | 5.1 | 0.11 | *** | NS |
| ry/ruhotuotos-kg | 9.2 | 9.1 | 9.1 | 9.6 | 0.23 | NS | NS |

Taulukko 4b. Väkirehutason vaikutus ay-sonnien kasvuun ja rehun hyväksikäyttöön vapaalla heinäruokinnalla.

| Väkirehutaso | 1 kg | 2 kg | 3 kg | 4 kg | SEM | Väkirehun vaikutus | |
|------------------|------|------|------|------|------|--------------------|----|
| | n | 12 | 12 | 11 | | 12 | L |
| Paino, kg | | | | | | | |
| alussa | 183 | 183 | 190 | 183 | 7.5 | NS | NS |
| lopussa | 391 | 406 | 430 | 434 | 11.2 | ** | NS |
| Kasvu, g/pv | 928 | 999 | 1070 | 1121 | 27.8 | *** | NS |
| Ruhotuotos, g/pv | 413 | 464 | 532 | 573 | 14.2 | *** | NS |
| Rehuhyötysuhde | | | | | | | |
| ry/lisäkasvu-kg | 4.2 | 4.5 | 4.9 | 5.2 | 0.11 | *** | NS |
| ry/ruhotuotos-kg | 9.4 | 9.7 | 9.8 | 10.2 | 0.26 | * | NS |

Taulukko 4c. Väkirehutason vaikutus ay-sonnien kasvuun ja rehun hyväksikäyttöön vapaalla olkiruokinnalla.

| Väkirehutaso | 2 kg | 3 kg | 4 kg | 5 kg | SEM | Väkirehun vaikutus | |
|------------------|------|------|------|------|------|--------------------|----|
| | n | 12 | 11 | 12 | | 12 | L |
| Paino, kg | | | | | | | |
| alussa | 186 | 182 | 187 | 185 | 6.0 | NS | NS |
| lopussa | 333 | 369 | 395 | 421 | 7.8 | *** | NS |
| Kasvu, g/pv | 657 | 838 | 927 | 1054 | 22.4 | *** | NS |
| Ruhotuotos, g/pv | 223 | 351 | 433 | 534 | 13.1 | *** | NS |
| Rehuhyötysuhde | | | | | | | |
| ry/lisäkasvu-kg | 4.5 | 4.6 | 5.0 | 5.2 | 0.11 | *** | NS |
| ry/ruhotuotos-kg | 13.4 | 11.0 | 10.9 | 10.4 | 0.43 | *** | * |

SEM = keskiarvon keskivirhe;

NS = ei tilastollisesti merkitsevää;

* = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$; *** = $p < 0.001$;

L = lineaarinen vaikutus;

O = toisen asteen vaikutus;

Ry = rehuyksikkö.

3.2 Eläinten kasvu ja rehun hyväksikäyttö

Väkirehuannoksen suurentaminen lisäsi sonnien kasvunopeutta kaikilla karkearehuruokinnolla (Kuvio 1). Vaikutus oli lineaarinen (Taulukot 4a–4c). Väkirehuannoksen suurentaminen vaikutti samansuuntaisesti myös ruhotuotokseen, mutta säilörehu- ja heinäruokinnolla väkirehuannoksen suurentamisen ruhotuotosta lisäävä vaikutus pieneni väkirehutason noustessa (Kuvio 2). Väkirehulla saatu tuotantovaikutus osoitti, että pelkällä säilörehulla tai säilörehulla ja pienellä (1–2 kg/pv) väkirehumäärällä ruokittaessa eläimen kasvupotentiaalista jää osa käyttämättä.

Erot ruhotuotoksessa eri korsirehuidieeteillä olivat varsin selvät. Saman ruhotuotoksen saavuttamiseksi heinäruokinnalla tarvittiin keskimäärin kaksi kiloa enemmän väkirehua kuin säilörehuruokinnalla. Olkiruokinnalla ei edes 4 kilon väkirehutäydennys riittänyt samaan ruhotuotokseen kuin säilörehu ilman täydennystä.

Karkearehutyypistä riippumatta väkirehutason nostaminen huononsi rehuhyötysuhdetta, kun rehuhyötysuhde laskettiin rehuyksiköiden kulutuksena sonnien lisäkasvukiloa kohti (Taulukot 4a–4c). Myös SUOMEN ym. (1975) ja AROSEN ym. (1992) tutkimuksissa väkirehutason nostaminen huononsi rehuhyötysuhdetta. Laskettaessa rehuhyötysuhde rehuyksiköiden kulutuksena teuraspainon lisäystä kohti (=ruhotuotos) tilanne ei ollut yhtä johdonmukainen. Säilörehuruokinnalla väkirehutason nostaminen paransi tällä tavoin laskettua rehuhyötysuhdetta alemmilla väkirehutasoilla mutta ylimmällä väkirehutasolla mitattiin huonoin rehuhyötysuhde. Heinäruokinnalla väkirehutason nostaminen lisäsi rehuyksiköitten kulutusta teuraspainon lisäystä kohti. Olkiruokinnalla tilanne oli päinvastainen.

Väkirehuannoksen suurentaminen lisäsi eläinten energian ja valkuaisen saantia kaikissa karkearehuryhmissä. Säilörehuruokinnalla sonnien valkuaisen saanti lisääntyi suhteellisesti vähemmän silloin, kun valkuaisen saanti mitattiin raakavalkuaisena tai sulavana raakavalkuaisena kuin silloin, kun valkuaisen saanti laskettiin AAT:na. Yleisesti ottaen säilörehuryhmille lasketut PVT-arvot olivat huomattavasti korkeampia kuin heinä- tai olkiryhmiä PVT-arvot. Säilörehuruokinnalla oli siis valkuaisyliruokintaa. Väkirehuannoksen suurentaminen kuitenkin pienensi PVT-arvoja säilörehuruokinnalla. Samalla tavalla väkirehun osuuden kasvaessa rehuannoksen valkuaisenergia-suhde (g srv/ry) pieneni. Kun kuitenkin samaan aikaan eläinten kasvu nopeutui, on tästä pääteltävissä, että väkirehuannoksen suurentaminen säilörehuruokinnalla tehosti rehutypen hyväksikäyttöä sonneilla.

3.3 Teurastulokset ja ruhojen laatu

Väkirehutason nostaminen paransi teurasprosenttia kaikilla karkearehutyypeillä (Taulukot 5a–5c). Säilörehuruokinnalla teurasprosentin kasvu oli käyräviivaista, toisin sanoen väkirehutason nostaminen kilolla 0 kilosta 1 kiloon nosti teurasprosenttia 1,5 prosenttiyksikköä, 1 kilosta 2 kiloon 1,1 prosenttiyksikköä vaikutuksen puuttuessa kokonaan nostettaessa väkirehun annostustaso 2 kilosta 3 kiloon. Myös SUOMEN ym. (1975), VARVIKON ja LAMPILAN (1984) ja MARTINSSONIN (1990) tutkimuksissa väkirehutason nostaminen paransi teurasprosenttia säilörehuruokinnalla.

Sama ilmiö oli havaittavissa muillakin karkearehutyypeillä joskaan ei tilastollisesti merkitsevästi. Kuvio 3 osoittaa, että teuraspainon ja teurasprosentin välillä oli melko kiinteä yhteys. Kuitenkin samassa teuraspainossa heinäruokinnalla olleiden sonnien teurasprosentti oli vähän alempi kuin säilörehuruokinnalla olleiden eläinten.

Taulukko 5a. Väkirehutason vaikutus teurastuloksiin ay-sonnien vapaalla säilörehuruokinnalla.

| Väkirehutaso | 0 kg | 1 kg | 2 kg | 3 kg | SEM | Väkirehun vaikutus | |
|--------------------------|------|------|------|------|------|--------------------|----|
| | | | | | | L | O |
| n | 11 | 11 | 12 | 12 | | | |
| Teuraspaino (TP), kg | 191 | 208 | 222 | 229 | 6.1 | *** | NS |
| Teuras-% | 47.8 | 49.3 | 50.4 | 50.4 | 0.41 | *** | o |
| Laatuluokka | 7.6 | 8.1 | 8.4 | 8.2 | 0.15 | ** | * |
| Rasvaluokka | 0.6 | 1.0 | 1.0 | 1.2 | 0.08 | *** | NS |
| Sisäelin- ja suolirasvat | | | | | | | |
| kg | 11.8 | 15.2 | 17.5 | 20.3 | 1.04 | *** | NS |
| % TP:sta | 6.1 | 7.3 | 7.9 | 8.9 | 0.46 | *** | NS |
| Ruoansulatuskanava | | | | | | | |
| täysi, kg | 95.5 | 91.7 | 82.6 | 76.3 | 2.82 | * | NS |
| tyhjä, kg | 24.7 | 25.8 | 26.2 | 26.6 | 0.91 | NS | NS |
| erotus, kg | 70.8 | 65.9 | 56.3 | 49.7 | 2.21 | ** | NS |
| erotus, % elopainosta | 17.0 | 15.0 | 12.9 | 11.1 | 0.35 | *** | NS |

Taulukko 5b. Väkirehutason vaikutus teurastuloksiin ay-sonnien vapaalla heinäruokinnalla.

| Väkirehutaso | 1 kg | 2 kg | 3 kg | 4 kg | SEM | Väkirehun vaikutus | |
|--------------------------|------|-------|------|------|------|--------------------|----|
| | | | | | | L | O |
| n | 12 | 12 | 11 | 12 | | | |
| Teuraspaino (TP), kg | 179 | 190 | 208 | 213 | 5.5 | *** | NS |
| Teuras-% | 45.7 | 46.7 | 48.5 | 49.1 | 0.39 | *** | NS |
| Laatuluokka | 7.6 | 7.8 | 8.0 | 8.1 | 0.17 | * | NS |
| Rasvaluokka | 0.4 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.12 | ** | NS |
| Sisäelin- ja suolirasvat | | | | | | | |
| kg | 9.1 | 11.3 | 13.4 | 15.8 | 0.70 | *** | NS |
| % TP:sta | 5.1 | 6.0 | 6.5 | 7.5 | 0.40 | *** | NS |
| Ruoansulatuskanava | | | | | | | |
| täysi, kg | 95.2 | 101.5 | 89.9 | 97.4 | 5.32 | o | NS |
| tyhjä, kg | 23.7 | 25.5 | 24.6 | 27.9 | 1.69 | NS | NS |
| rotus, kg | 71.5 | 76.0 | 65.3 | 69.5 | 4.17 | NS | NS |
| erotus, % elopainosta | 18.2 | 17.9 | 15.1 | 15.3 | 0.75 | * | NS |

Taulukko 5c. Väkirehutason vaikutus teurastuloksiin ay-sonnien vapaalla olki-ruokinnalla.

| Väkirehutaso | 0 kg | 1 kg | 2 kg | 3 kg | SEM | Väkirehun vaikutus | |
|--------------------------|-------|-------|-------|------|------|--------------------|-----|
| | | | | | | L | O |
| n | 12 | 11 | 12 | 12 | | | |
| Teuraspaino (TP), kg | 139 | 165 | 185 | 206 | 3.74 | *** | NS |
| Teuras-% | 41.8 | 44.6 | 47.0 | 48.9 | 0.46 | *** | NS |
| Laatuluokka | 6.9 | 7.3 | 7.9 | 8.3 | 0.17 | *** | NS |
| Rasvaluokka | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 1.0 | 0.07 | *** | *** |
| Sisäelin- ja suolirasvat | | | | | | | |
| kg | 4.0 | 7.1 | 10.4 | 14.3 | 0.52 | *** | NS |
| % TP:sta | 2.9 | 4.3 | 5.6 | 7.0 | 0.33 | *** | NS |
| Ruoansulatuskanava | | | | | | | |
| täysi, kg | 101.3 | 103.9 | 106.7 | 95.8 | 5.36 | NS | NS |
| tyhjä, kg | 19.1 | 21.1 | 24.8 | 25.5 | 0.74 | *** | NS |
| erotus, kg | 82.3 | 82.6 | 81.9 | 70.3 | 4.88 | NS | NS |
| erotus, % elopainosta | 25.7 | 22.1 | 20.6 | 16.5 | 1.21 | ** | NS |

SEM = keskiarvon keskivirhe; NS = ei tilastollisesti merkitsevä; * = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$;

*** = $p < 0.001$; L = lineaarinen vaikutus ja O = toisen asteen vaikutus.

Ruhon laatu: 5 = laiha — 10 = erittäin lihakas.

Ruhon rasvaisuus: 0 = rasvaton (T) — 4 = erittäin rasvainen (R).

Väkirehutasen nostaminen paransi teurasruhon laatua kaikilla karkearehutyypeillä joskin säilörehuruokinnalla paras ruhon laatu saatiin toiseksi korkeimmalla väkirehutasolla (Taulukot 5a–5c). Ruhon rasvaisuus, tavanomaiseen tapaan määritettynä, lisääntyi väkirehutason noustessa. Tulos on yhdenmukainen LAMPILAN ym. (1987), MARTINSSONIN (1990) ja AROSEN ym. (1992) havaintojen kanssa.

Tavanomaisen, ruhojen hinnoittelun perusteena käytettävän laatuluokituksen lisäksi tässä tutkimuksessa tehtiin myös muita, yksityiskohtaisempia ruhojen koostumusta koskevia selvityksiä.

Väkirehutasen nostaminen lisäsi sisäelin-, pötsi- ja suolirasvojen määrää ja osuutta teuraspainosta kaikilla karkearehuryhmillä (Taulukot 5a–5c). Kyseisten rasvojen osuus oli riippuvainen ennen kaikkea teuraspainosta (Kuvio 4).

Kaikilla karkearehutyypeillä väkirehun lisääminen pienensi ruoansulatuskanavan sisällön määrää (Taulukot 5a–5c). Vastaavasti erot ruoansulatuskanavan sisällössä eri karkearehutyypin välillä olivat melkoiset. Tämä osoittaa, kuinka huonosti eläimen päiväkasvu kuvaa eläimen todellista kudosten kasvua.

Väkirehutasen nostaminen lisäsi arvolihojen (paistit ja fileet) määrää, mutta niiden osuus teuraspainosta laski väkirehutason noustessa. Ruhon rasvan määrä ja osuus kasvoi kaikilla karkearehutyypeillä väkirehutason noustessa. Luitten, rustojen ja jänteiden osuus teuraspainosta pieneni väkirehutason noustessa (Taulukot 6a–6c). MARTINSSONIN (1990) tutkimuksessa väkirehutasen nostaminen vaikutti samansuuntaisesti säilörehuruokinnalla.

Edellä mainitut muutokset karkearehuittain tarkasteltuna olivat useimmiten suoraviivaisia. Tarkasteltaessa aineistoa yhtenä kokonaisuutena huomataan, että ruhon rasvojen määrä lisääntyi sitä voimakkaammin mitä korkeammasta teuraspainosta oli kyse (Kuvio 6). Sisäelin- ja suolistorasvojen määrä lisääntyminen oli niin ikään käyräviivaista (Kuvio 4). Vastaava, mutta vastakkaisen suuntainen ilmiö oli havaittavissa arvolihojen (Kuvio 5) ja etenkin luitten, rustojen ja jänteiden kohdalla (Kuvio 7). Merkillepantavaa kuitenkin on, että ruhon koostumuksessa tapahtuvat muutokset olivat melko suoraan riippuvaisia teuraspainosta. Näin ollen väkirehutasen nostaminen vaikutti lähinnä lisääntyneen teuraspainon kautta.

GEAY & MICOL'n (1989) mukaan kasvavalle eläimelle muodostuu rasvaa sitä nopeammin mitä korkeampi on energiataso ja mitä nopeammin eläin kasvaa. BAILEY'n (1989) tulokset tukivat tätä päätelmää. Tässä tutkimuksessa kaikki eläimet olivat kokeessa yhtä kauan. Näin ollen samassa teuraspainossa teurastetut eläimet olivat myös kasvaneet yhtä nopeasti, joten kasvunopeuden ja teuraspainon vaikutusta ei voida tarkastella erikseen.

Taulukossa 7 on esitetty lihan hinta, tuotto ja väkirehukustannus eri ruokintaryhmissä. Taulukko on lainattu suoraan JAAKKOLAN (1991) pro gradu -työstä, joka käsitteli väkirehun ja karkearehun korvaussuhteen vaikutusta taloudellisesti optimaalisen rehuyhdistelmän valintaan naudaneläin tuotannossa. Tutkielman tutkimusaineistona käytettiin juuri käsiteltävänä olevaa aineistoa. Lihan ja rehujen hintoina käytettiin kesäkuun 1990 hintoja. Vaikka hinnat ovatkin tuosta ajankohdasta jonkin verran muuttuneet, muutoksella ei ole oleellista vaikutusta taulukon 7 taloudelliseen vertailuun.

Tulosten tarkastelussa on otettava huomioon, että kasvatusaika kaikissa ryhmissä oli sama. Käytännössä lihanautojen kasvatusta säädellään kasvatusajan avulla, joten toisistaan suuresti poikkeavien ruokintavaihtoehtojen vertaaminen on vaikeaa kasvatusajan ollessa kiinteä (JAAKKOLA 1991).

Taulukko 6a. Väkirehutason vaikutus ruhon koostumukseen ay-sonnien vapaalla säilörehuruokinnalla.

| Väkirehutaso | 0 kg | 1 kg | 2 kg | 3 kg | SEM | Väkirehun vaikutus | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|--------------------|----|
| | | | | | | L | O |
| n | 11 | 11 | 12 | 12 | | | |
| Paistit ja fileet | | | | | | | |
| kg | 35.8 | 38.5 | 41.8 | 41.3 | 1.24 | ** | NS |
| % TP:sta | 18.8 | 18.5 | 18.8 | 18.1 | 0.31 | NS | NS |
| Ruhon rasva | | | | | | | |
| kg | 9.3 | 12.0 | 13.3 | 15.3 | 1.16 | *** | NS |
| % TP:sta | 4.8 | 5.8 | 6.0 | 6.7 | 0.49 | * | NS |
| Luut, rustot ja jänteet | | | | | | | |
| kg | 50.1 | 54.7 | 56.3 | 57.2 | 1.67 | ** | NS |
| % TP:sta | 26.5 | 26.2 | 25.4 | 25.1 | 0.62 | o | NS |

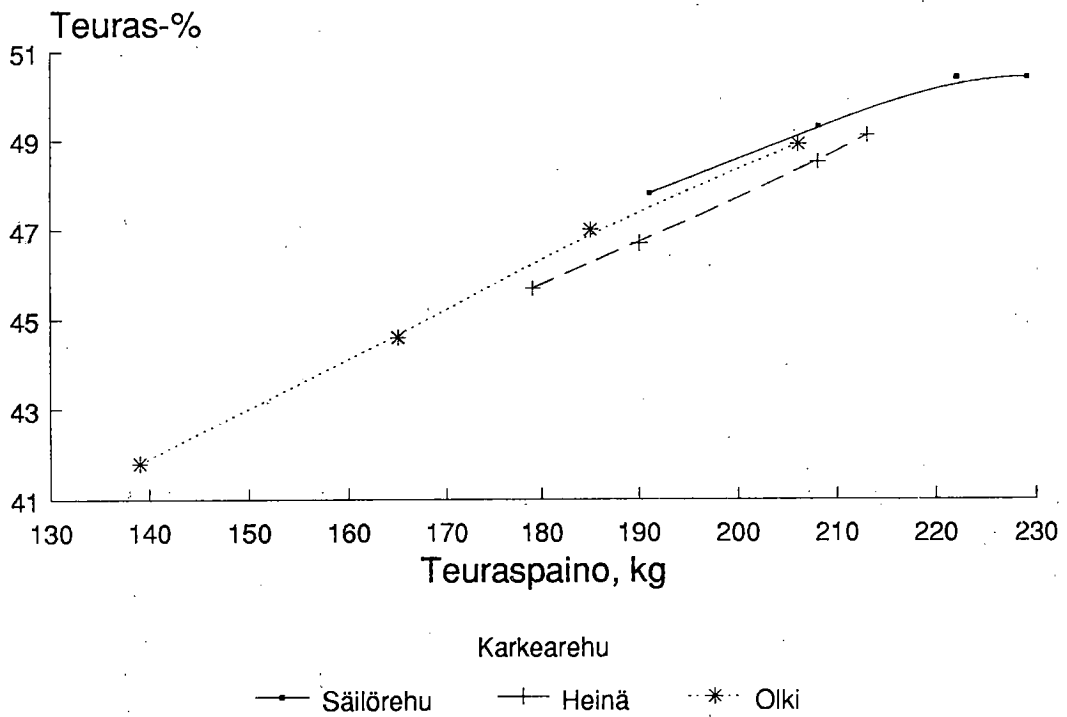
Taulukko 6b. Väkirehutason vaikutus ruhon koostumukseen ay-sonnien vapaalla heinäruokinnalla.

| Väkirehutaso | 1 kg | 2 kg | 3 kg | 4 kg | SEM | Väkirehun vaikutus | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|--------------------|----|
| | | | | | | L | O |
| n | 12 | 12 | 11 | 12 | | | |
| Paistit ja fileet | | | | | | | |
| kg | 34.2 | 36.5 | 39.0 | 39.0 | 1.24 | ** | NS |
| % TP:sta | 19.1 | 19.3 | 18.7 | 18.3 | 0.33 | * | NS |
| Ruhon rasva | | | | | | | |
| kg | 6.6 | 7.9 | 10.1 | 13.0 | 0.78 | *** | NS |
| % TP:sta | 3.7 | 4.2 | 4.8 | 6.0 | 0.32 | *** | NS |
| Luut, rustot ja jänteet | | | | | | | |
| kg | 50.8 | 51.2 | 58.1 | 55.7 | 1.66 | ** | NS |
| % TP:sta | 28.5 | 27.0 | 27.9 | 26.1 | 0.58 | * | NS |

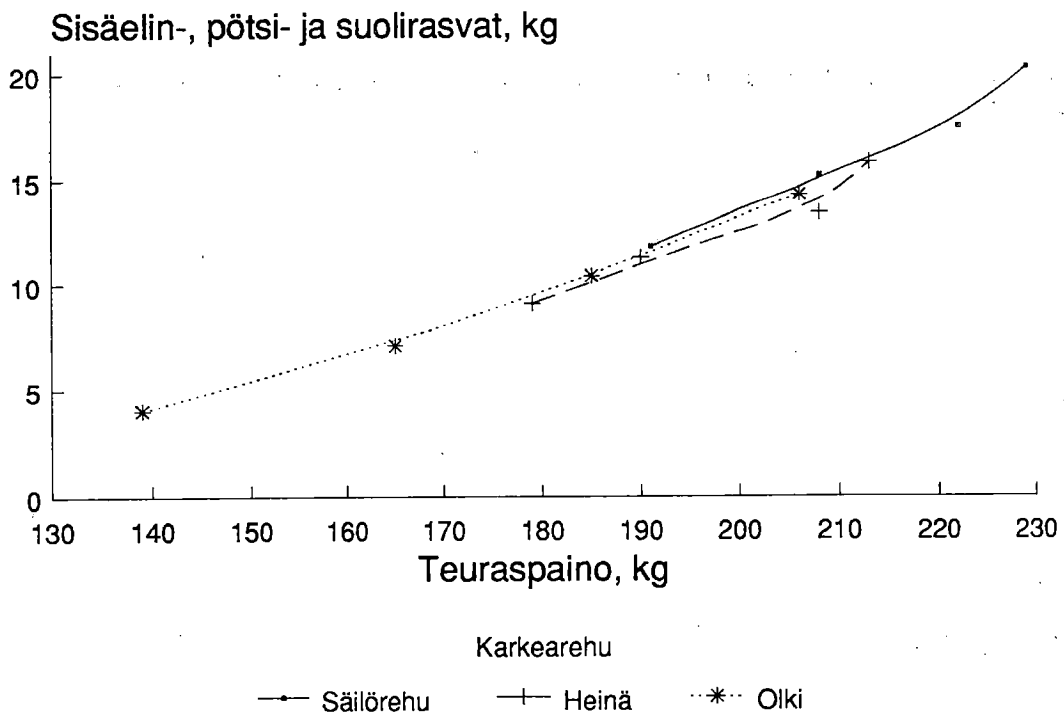
Taulukko 6c. Väkirehutason vaikutus ruhon koostumukseen ay-sonnien vapaalla olkiruokinnalla.

| Väkirehutaso | 2 kg | 3 kg | 4 kg | 5 kg | SEM | Väkirehun vaikutus | |
|-------------------------|------|------|------|------|------|--------------------|----|
| | | | | | | L | O |
| n | 12 | 11 | 12 | 12 | | | |
| Paistit ja fileet | | | | | | | |
| kg | 27.6 | 32.6 | 35.4 | 38.4 | 0.93 | *** | NS |
| % TP:sta | 19.8 | 19.8 | 19.1 | 18.7 | 0.28 | ** | NS |
| Ruhon rasva | | | | | | | |
| kg | 3.0 | 5.3 | 6.6 | 11.5 | 0.61 | *** | * |
| % TP:sta | 2.1 | 3.2 | 3.6 | 5.6 | 0.33 | *** | NS |
| Luut, rustot ja jänteet | | | | | | | |
| kg | 42.6 | 48.3 | 51.4 | 52.4 | 1.13 | *** | * |
| % TP:sta | 30.7 | 29.3 | 27.8 | 25.5 | 0.58 | *** | NS |

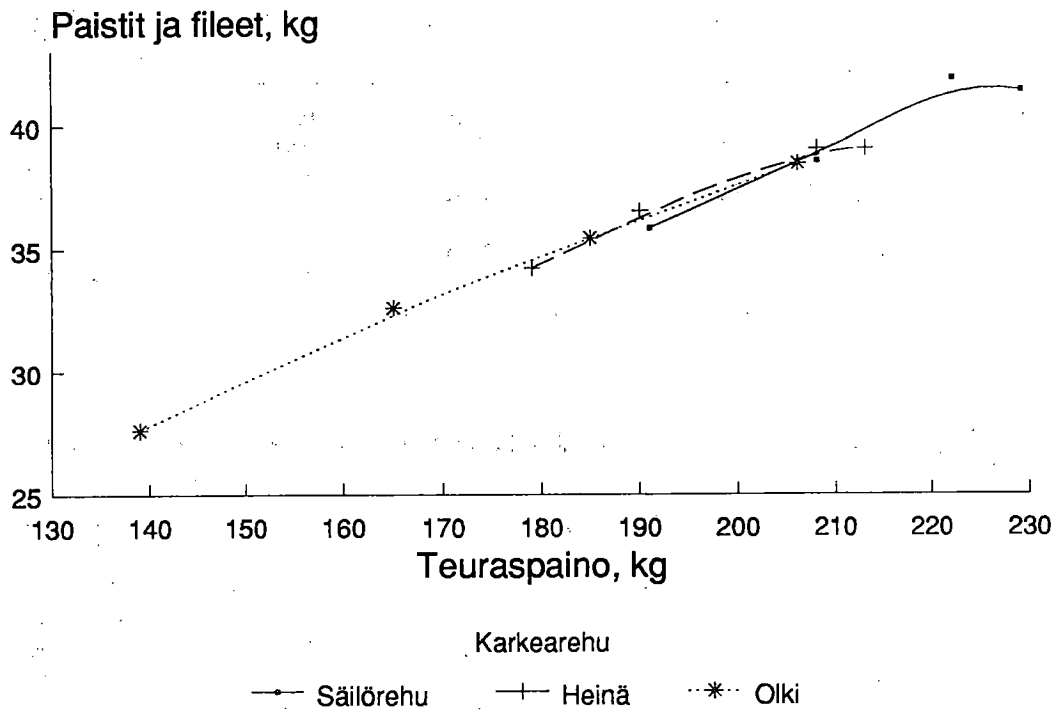
SEM = keskiarvon keskivirhe;
 NS = ei tilastollisesti merkitsevä;
 * = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$; *** = $p < 0.001$;
 L = lineaarinen vaikutus;
 O = toisen asteen vaikutus;
 TP = teuraspaino.



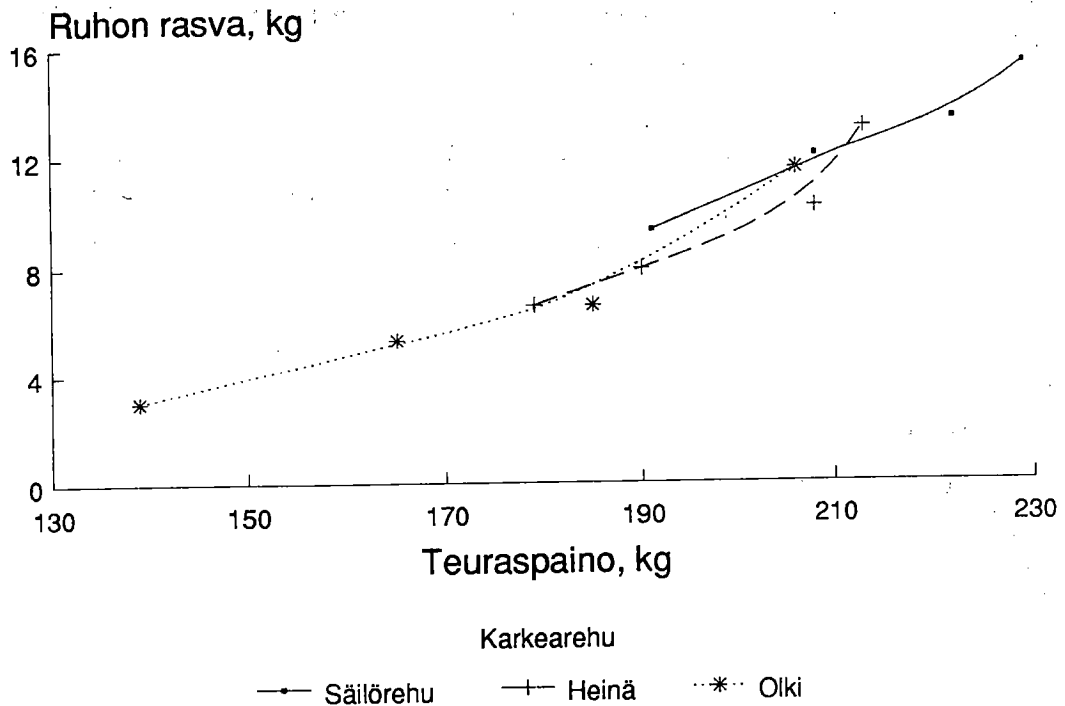
Kuvio 3. Teuraspainon ja teurasprosentin välinen yhteys.



Kuvio 4. Teuraspainon vaikutus sisäelin-, pötsi- ja suolirasvojen määrään.



Kuvio 5. Teuraspainon vaikutus arvolihojen määrään.



Kuvio 6. Teuraspainon vaikutus ruhon rasvan määrään.

Taulukko 7a. Lihan hinta, lihatuotto ja väkirehukustannus eri väkirehun annostustasoilla säilörehuruokinnalla.

| Väkirehutaso | 0 kg | 1 kg | 2 kg | 3 kg | SEM | Väkirehun vaikutus | |
|----------------------------|------|------|------|------|-------|--------------------|----|
| | n | 11 | 11 | 12 | | 12 | L |
| Lihan hinta, mk/kg | 31.0 | 31.9 | 32.7 | 32.8 | 0.34 | *** | NS |
| Lihatuotto, mk | 3172 | 3904 | 4429 | 4707 | 160.4 | *** | NS |
| TP:n osuus | 156 | 258 | 382 | 436 | 45.8 | *** | NS |
| Väkirehukustannus, mk | 110 | 530 | 947 | 1394 | 10.35 | *** | NS |
| Lihatuotto – väkirehukust. | | | | | | | |
| yht. mk | 3062 | 3373 | 3483 | 3313 | 160.9 | * | NS |
| mk/s-rehun ry | 3.29 | 3.74 | 4.36 | 4.66 | 0.16 | *** | NS |

Taulukko 7b. Lihan hinta, lihatuotto ja väkirehukustannus eri väkirehun annostustasoilla heinäruokinnalla.

| Väkirehutaso | 1 kg | 2 kg | 3 kg | 3 kg | SEM | Väkirehun vaikutus | |
|----------------------------|------|------|------|------|-------|--------------------|-----|
| | n | 12 | 12 | 11 | | 12 | L |
| Lihan hinta, mk/kg | 30.1 | 30.5 | 31.7 | 32.0 | 0.36 | *** | NS |
| Lihatuotto, mk | 2798 | 3182 | 3773 | 4123 | 134.9 | *** | NS |
| TP:n osuus | 53 | 93 | 234 | 290 | 42.1 | *** | NS |
| Väkirehukustannus, mk | 803 | 947 | 1396 | 1807 | 15.0 | *** | *** |
| Lihatuotto – väkirehukust. | | | | | | | |
| yht. mk | 1995 | 2234 | 2377 | 2316 | 137.4 | *** | NS |
| mk/heinän ry | 2.93 | 3.84 | 4.61 | 5.26 | 0.27 | *** | NS |

Taulukko 7c. Lihan hinta, lihatuotto ja väkirehukustannus eri väkirehun annostustasoilla olkiruokinnalla.

| Väkirehutaso | 2 kg | 3 kg | 4 kg | 5 kg | SEM | Väkirehun vaikutus | |
|----------------------------|------|------|------|-------|-------|--------------------|-----|
| | n | 12 | 11 | 12 | | 12 | L |
| Lihan hinta, mk/kg | 29.4 | 29.5 | 30.6 | 31.9 | 0.26 | *** | ** |
| Lihatuotto, mk | 1470 | 2325 | 2977 | 3837 | 124.1 | *** | NS |
| TP:n osuus | 0 | 0 | 87 | 258 | 28.9 | *** | *** |
| Väkirehukustannus, mk | 1394 | 1574 | 1829 | 2258 | 4.9 | *** | *** |
| Lihatuotto – väkirehukust. | | | | | | | |
| yht. mk | 76 | 751 | 1148 | 1579 | 122.4 | *** | NS |
| mk/olki ry | 0.29 | 3.43 | 6.32 | 11.57 | 0.98 | *** | NS |

SEM = keskiarvon keskivirhe;

NS = ei tilastollisesti merkitsevä;

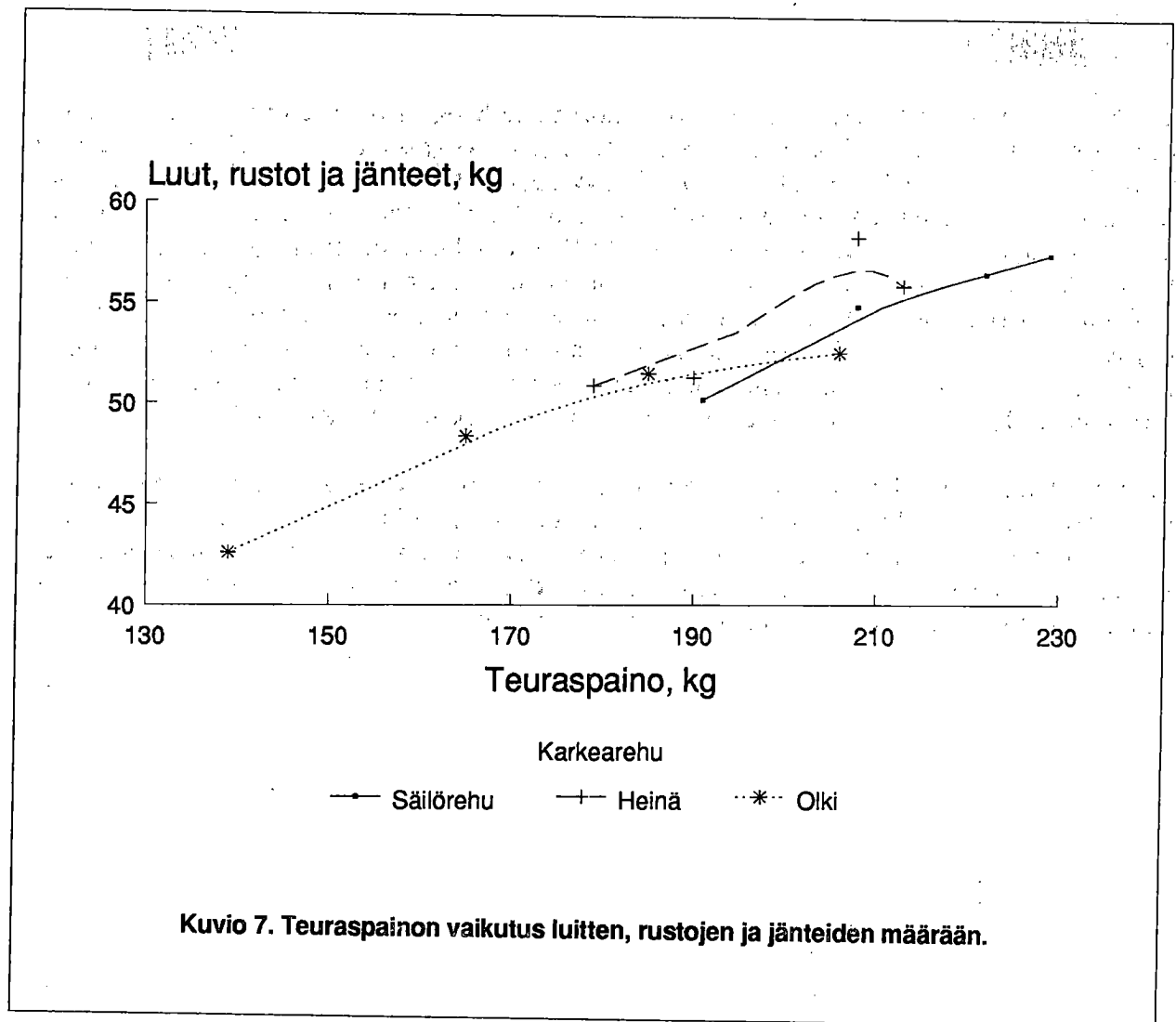
* = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$; *** = $p < 0.001$;

L = lineaarinen vaikutus;

O = toisen asteen vaikutus;

TP = teuraspaino;

ry = rehuyksikkö.



Karkearehutyypin sisällä vertailu on kuitenkin mahdollista. Säilörehuruokinnalla tuoton ja väkirehukustannuksen välinen erotus kasvoi kolmannelle väkirehutasolle asti. Kun erotus jaettiin käytetyn karkearehun määrällä, kasvoi karkearehuyksikköä kohti laskettu tuotto vielä viimeiselläkin väkirehutasolla. Näin tapahtui kaikissa karkearehuryhmissä. Heinä- ja olkiruokinnoilla väkirehutaso nosto olisi vielä todennäköisesti parantanut näin laskettua karkearehun nettojalostusarvoa. On kuitenkin ilmeistä, että säilörehuruokinnalla väkirehun lisääminen yli korkeimman väkirehutaso ei olisi sitä enää parantanut. Toisaalta SUOMEN ym. (1975) tutkimuksessa paras katetuotto saatiin 3,3 kilon väkirehutasolla.

Kuten JAAKKOLA (1991) tutkielmassaan totesi, eri karkearehuihin perustuvien ruokintojen suora vertailu pelkän ruokintakoeaineiston perusteella on ongelmallista. Käytännössä eri karkearehujen käyttökelpoisuus perustuu yksittäisten tilojen erilaisiin olosuhteisiin ja kustannuksiin. Lisäksi yksittäisellä tilalla on oleellista, kuinka eri ruokintavaihtoehdot vaikuttavat peltoalan käyttöön. Esimerkiksi tilalla, jolla viljellään rehuviljaa ja säilörehunurmea, väkirehun osuuden lisääminen todennäköisesti pienentää rehuviljan tuotantokustannusta tuotettua viljakiloa kohti, koska viljanviljelyn kiinteät kustannukset jakautuvat isommalle kilomäärälle. Vastaavasti kuitenkin nurmialan pienentyessä säilörehun korjuukustannukset kasvavat tuotettua säilörehun rehuyksikköä kohti.

4 PÄÄTELMÄT

Tämän tutkimuksen tulokset osoittivat, että säilörehu on heinään ja olkeen verrattuna ylivoimainen karkearehu. Saman ruhotuotoksen saavuttamiseksi heinäruokinnalla tarvittiin keskimäärin kaksi kiloa enemmän väkirehua kuin säilörehuruokinnalla. Olkiruokinnalla ei edes 4 kilon väkirehutäydennys riittänyt samaan ruhotuotokseen kuin säilörehu ilman täydennystä. Kuitenkin väkirehulla saatu tuotantovaikutus osoitti, että pelkällä säilörehulla tai säilörehulla ja pienellä (1–2 kg/pv) väkirehumäärällä ruokittaessa eläimen kasvupotentiaalista osa jää käyttämättä. Säilörehuruokinnalla väkirehun sisällyttäminen rehuannokseen parantaa myös säilörehun typen hyväksikäyttöä. Muita karkearehuja käytettäessä väkirehun käytön tulee olla huomattavasti voimakkaampaa taloudellisesti hyvään lopputulokseen pääsemiseksi. On kuitenkin huomattava, että väkirehun osuuden lisääntyessä on odotettavissa rasvan muodostuksen lisääntyminen.

Tämän tutkimuksen tulokset osoittivat, että vertailtaessa täyttävyydeltään toisistaan poikkeavilla rehuilla kasvatettujen lihanautojen kasvua, elopainon lisäys on huono kasvun mitta. Täyttävillä rehuilla ruokittaessa suhteellisesti suurempi osa kasvusta on ruoansulatuskanavan sisältöä, käytännössä pötsin sisältöä, kuin väkevilla rehuilla ruokittaessa. Siksi kasvua ja rehuhyötysuhdetta koskevat vertailut tulisikin tehdä ruhotuotokseen perustuen.

5 KIRJALLISUUS

- ARONEN, I., TOIVONEN, V., KETOJA, E. & ÖFVERSTEN, J. 1992. Beef production as influenced by stage of maturity of grass for silage and level and type of supplementary concentrates. *Agric. Sci. Finl.* 1: 441–460.
- BAILEY, C.B. 1989. Carcass composition of steers given hay, hay supplemented with ruminal undegraded protein, or concentrate. *Can. J. Anim. Sci.* 69: 905–909.
- BINES, J.A. 1985. Feeding systems and food intake by housed dairy cows. *Proc. Nutr. Soc.* 44: 355–362.
- BRENNAN, R.W., HOFFMAN, M.P., PARRISH, F.C., EPPLIN, F., BHIDE, S. & HEADY, E.O. 1987. Effects of differing rations of corn silage and corn grain on feedlot performance, carcass characteristics and projected economic returns. *J. Anim. Sci.* 64: 23–31.
- ETTALA, E. & LAMPILA, M. 1978. Factors affecting voluntary silage intake by dairy cows. *Ann. Agric. Fenn.* 17: 163–174.
- GEAY, Y. & MICOL, D. 1989. Growing and finishing cattle. In: Jarrige, R. (Editor) *Ruminant nutrition. Recommended allowances & feed tables*, 121–151. John Libbey and Co Ltd, England.
- JAAKKOLA, S. 1991. Väkirehun ja karkearehun korvaussuhteen vaikutus taloudellisesti optimaalisen rehuyhdistelmän valintaan naudanlihantuotannossa. *Pro gradu -työ*, 81 p. Helsingin yliopisto, maanviljelystalouden laitos.
- LAMPILA, M. & MICORDIA, A. 1990. Lihanautojen tarvenormien vertailu eläinkokeiden perusteella. Rehuarvojärjestelmät ja tuotantovaikutus. *Suom. Maatal.tiet. Seur. Tiedote* 13.
- , VÄÄTÄINEN, H. & ALASPÄÄ, M. 1987. Korsirehujen vertailu kasvavien ayrshire-sonnien ruokinnassa. *MTTK, Tiedote* 21/87.
- LINDBERG, J.E. 1988. Influence of cutting time and N fertilization on the nutritive value of timothy. 2. Estimation of rumen degradability of nitrogenous compounds. *Swedish J. agric. Res.* 18: 85–89.
- LÄTTI, M. 1991. Naudanlihantuotannon T-tarkkailu 1991. *Maaseutukeskusten Liitto*.
- MADSEN, J. 1985. The basis for the proposed Nordic protein evaluation system for ruminants. The AAT-PBV-system. *Acta Agric. Scand. Suppl.* 25: 9–20.
- MARTINSSON, K. 1990. The effect of forage digestibility and concentrate supplementation on performance of finishing bulls. *Swedish J. agric. Res.* 20: 161–167.
- MICHALET-DOREAU, B. & OULD-BAH, M.Y. 1989. Estimation of the extent of bacterial contamination in bag residues and its influence on in sacco measurements of forage nitrogen degradation in the rumen. *XVI Int. Grassl. Congr. Nice, France.* P. 909–910.
- ØRSKOV, E.R. & MCDONALD, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric. Sci., Camb.* 92: 499–503.
- SUOMI, K., HAKKOLA, H. & KOSSILA, V. 1977. Säilörehun korjuuasteen vaikutus naudanlihantuotannossa. *MTTK, Pohjois-Pohjanmaan koeaseman tiedote* 1.
- , KOSSILA, V., HAKKOLA, H. & LAMPILA, M. 1975. Eri väkirehumäärien vaikutus lihanautojen kasvuun. *MTTK, Pohjois-Pohjanmaan koeaseman tiedote* 2.
- VARVIKKO, T. & LAMPILA, M. 1984. Väkirehutason vaikutus lihamullin kasvu- ja teurastulokseen säilörehuruokinnalla. *Koetoiminta ja Käytäntö* 3.7.1984. P. 38.

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

(Tiedotteet vuosilta 1983–86 on lueteltu aiempien vuosikertojen numeroissa.)

1987

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1986. 72 p.
2. PALDANIUS, E. Oljen kompostointi erilaisia seosmateriaaleja typpilähteinä käyttäen. 55 p. + 1 liite.
3. LEIVISKÄ, P. & NISSILÄ, R. Säämittauksen tuloksia Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa. 31 p.
4. HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R., RINNE, K. & VUORINEN, M. Odelman typpilannoitus, sängenkorkeus ja niittoaika. 39 p.
5. NIEMELÄ, T. & NIEMELÄINEN, O. Kasvualustan tiivistyminen ja nurmikon kulumisen nurmikon stressitekijöinä. Kirjallisuuskatsaus. P. 1–30.
NIEMELÄ, T. Siirtonurmikon kasvatus ja käyttö. Kirjallisuuskatsaus. P. 31–42.
6. LUOMA, S., RAHKO, I. & HAKKOLA, H. Kiinankaalin viljelykokeiden tuloksia 1981–1985. 25 p.
7. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1979–1986. 165 p. + 9 liitettä.
8. SEPPÄLÄ, R. & KONTTURI, M. Mallasohran reagointi typpilannoitukseen. P. 1–66.
KUISMA, T. & KONTTURI, M. Typpilannoituksen vaikutus ohralajikkeiden mallastuvuuteen. P. 67–134.
9. YLI-PIETILÄ, M., SÄKÖ, J. & KINNANEN, H. Puuvartisten koristekasvien talvehtiminen talvella 1984–1985. 38 p.
10. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus, typpilannoitus ja kalkitus poutivalla hiekkamaalla. 30 p.
11. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. P. 1–8.
Domestic Varieties. P. 9–17.
12. TUOVINEN, T. Omenakääriäisen ennustemenetelmä. P. 1–17.
TUOVINEN, T. Pihlajanmarjakoin ennustemenetelmä. P. 18–32.
13. MÄKELÄ, K. Peittauksen vaikutus kotimaisen heinänsiemenen itävyyteen, orastuvuuteen ja sienistöön. 15 p.
14. Osa 1. YLÄRANTA, T. Radioaktiivinen laskeuma ja säteilyvalvonta. P. 1–27.
PAASIKALLIO, A. Radionuklidien siirtyminen viljelykasveihin. P. 28–62.

- Osa 2. KOSSILA, V. Radionuklidien siirtyminen kotieläimiin ja eläintuotteisiin sekä vaikutukset eläinten terveyteen ja tuotantoon. 109 p.
15. RAVANTTI, S. Alma-timotei. 38 p. + 2 liitettä.
16. LEHMUSHOVI, A. Ryhmäruusujen lajikekokeet vuosina 1981–1984. 29 p.
17. JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Karkeiden kivennäismaiden ja turvemaiden kuparipitoisuus ja sen vaikutus kauran kasvuun astiakokeessa. P. 1–17.
 JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Maan kuparipitoisuuden ja happamuuden vaikutus kuparilannoituksella saatuihin kauran satotuloksiin. P. 18–37.
 JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Maan pH-luvun ja kuparilannoituksen vaikutus kauran hivenravinnepitoisuuksiin. P. 38–47.
 JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Kaura- ja ohralajikkeiden herkkyys kuparin puutteelle ja eri kuparimäärillä saadut tulokset. P. 48–62.
 JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Kuparilannoittelajien vertailu astiakokeessa kauralla. P. 63–68.
18. HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Ahomansikasta suomalainen viljelylajike. P. 1–8.
 HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Mesimarjan jalostus johtanut tulokseen. P. 9–21.
19. TALVITIE, H., HIIVOLA, S-L. & JÄRVI, A. Satojen ja satovahinkojen arviointitutkimus. 87 p.
20. KEMPPAINEN, R. Puna-apilan ympärys Rhizobium-bakteerilla. *Inoculation of red clover by Rhizobium strain.* 24 p.
21. LAMPILA, M., VÄÄTÄINEN, H. & ALASPÄÄ, M. Korsirehujen vertailu kasvavien ayrshiresonnien ruokinnassa. *Comparison of forages in the feeding of growing ayrshire bulls.* P. 1–40.
 ARONEN, I., HEPOLA, H., ALASPÄÄ, M. & LAMPILA, M. Erisuuruiset väkirehuannokset kasvavien ayrshiresonnien olkiruokinnassa. *Different levels of concentrate supply in straw-based feeding of growing ayrshire bulls.* P. 41–66.
 ARONEN, I., ALASPÄÄ, M., HEPOLA, H. & LAMPILA, M. Bentsoehappo säilörehun valmistuksessa. *Benzoic acid as silage preservative.* P. 67–86.
22. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien vaikutus ravinteiden huuhtoutumiseen savimaasta Jokioisten huuhtoutumiskentällä v. 1983–1986. 32 p. + 2 liitettä.
23. PIETOLA, L. & ELONEN, P. Peltokasvien sadetus normaalia kosteampina kasvukausina 1980–85. 76 p.
24. PIETOLA, L. Maan mekaaninen vastus kasvutekijänä. 94 p. + 3 liitettä.

1988

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1987. 83 p.
2. ANISZEWSKI, T. Puiden, pensaiden ja viljeltävän turvemaan fenologinen tutkimus. *Phenological study on the trees, bushes and arable peat land.* 120 p. + 5 liitettä.
3. RINNE, S-L., HIIVOLA, S-L., TALVITIE, H., SIMOJOKI, P., RINNE, K. & SIPPOLA, J. Viherkesannon vaihtoehdot rukiin viljelyssä. 53 p.

4. JUNNILA, S. Pienannosherbisidit kevätiljoilla - Glean 20 DF, Ally 20 DF ja Logran 20 WG. P. 1-15.
 — Starane M kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. P. 16-18.
 — Kamilon B ja Kamilon D kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. P. 19-23.
 — Kevätviljajerbisidit Rikkahävite KH 10/77, KH 2/83 ja Ipactril. P. 24-31.
5. KIISKINEN, T. & MÄKELÄ, J. Kasviperäisten valkuaisrehujen sulavuus minkillä. *Smältbarhet av vegetabiliska proteinfodermedel hos mink. Digestibility of protein feedstuffs derived from plants in mink.* P. 1-13.
 KIISKINEN, T., MÄKELÄ, J. & ROUVINEN, K. Eri viljalajien sulavuus minkillä ja siniketulla. *Smältbarhet av olika spannmål hos mink och blåräv. Digestibility of different grains in mink and blue fox.* P. 14-23.
6. SIMOJOKI, P. Ohran boorinpuutos. 100 p. + 3 liitettä.
7. SIMOJOKI, P. Lupiinin viljelytekniikka. P. 3-22, 2 liitettä.
 EKLUND, E. & SIMOJOKI, P. Yksivuotisen lupiinin nystyräbakteerien eristäminen ja valikoitujen siirrokantojen testaus kenttäolosuhteissa. P. 23-34.
 ANISZEWSKI, T. Kylvöajan vaikutus lupiinin (*Lupinus angustifolius* L.) siemensatoon Keski- ja Pohjois-Suomessa. P. 35-54.
 ANISZEWSKI, T. Lupiinin siementuotanto Keski- ja Pohjois-Suomessa. P. 55-90.
8. HÄMÄLÄINEN, I. & ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys, Jyväskylä. 39 p. + 14 liitettä.
9. ERVIÖ, R. & HÄMÄLÄINEN, I. Maaperäkarttaselitys, Lahti. 41 p. + 2 liitettä.
10. TAKALA, M. Palkokasvien biologiasta. 18 p. + 6 taulukkoa.
11. TAKALA, M., TAHVONEN, R. & VUORINEN, M. Väkilannoitus ja "biologiset" viljelymenetelmät perunan, pörkkanan ja punajuurikkaan viljelyssä. 36 p.
12. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1980-1987. 138 p. + 1 liite.
13. LUNDEN, K. & SÄKÖ, J. Koristepuiden ja -pensaiden talvehtiminen. Talvi 1986/87. 86 p. + 4 liitettä.
14. SÄKÖ, J. & LUNDEN, K. Talven 1986-87 tuhot hedelmä- ja marjatarhoissa. 34 p.
15. RINNE, K. & MÄKELÄ, J. Karitsoiden kasvu laitumella. 18 p.
16. ILOLA, A. Katovuoden 1987 kevätiljojen siemenen orastumiskokeet. P. 1-17.
 RANTANEN, O. & SOLANTIE, R. Uusi peltoviljelyn alue- ja vyöhykejakoehdotus. P. 18-31.
17. RAHKONEN, A. & ESALA, M. Kevätviljojen ja -öljykasvien kylvöaika. 72 p.
18. JUNNILA, S. Perunaherbisidejä tehokkuustarkastuksessa. P. 1-15.
 JUNNILA, S. Lehvästön hävitys hemeellä ja öljykasveilla. P. 16-24.
19. KEMPPAINEN, E. Didinin (disyandiamidi) vaikutus naudan lietelannan tehoon ohran lannoitteena. 35 p.

20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan vertailu vasikka- ja hiehkoudella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urea-ruokinnalla. 92 p.
21. PITKÄNEN, J., ELONEN, P., KANGASMÄKI, T., KÖYLIJÄRVI, J., TALVITIE, H., VIRRI, K. & VUORINEN, M. Aurattoman viljelyn vaikutukset kevätiljojen satoon ja laatuun: kuuden koevuoden tulokset. *Summary: Effects of ploughless tillage on yield and quality of cereals: results after six years.* P. 1–61.
PITKÄNEN, J. Aurattoman viljelyn vaikutukset maan fysikaalisiin ominaisuuksiin ja maan viljavuuteen. *Summary: Effects of ploughless tillage on physical and chemical properties of soil.* P. 62–167.
22. KÄNKÄNEN, H. & KONTTURI, M. Kylvötiheyden vaikutus lehtityypiltään erilaisten herneiden sadon muodostumiseen. 69 p.

1989

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista. 23 p.
2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONTTURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1981-1988. 147 p. + 8 liitettä.
3. VUORINEN, M. Turvemaan kaliumlannoitus. 17 p.
4. TAKALA, M. Saderiskien ja korjuutappioiden vähentämismahdollisuuksista heinäkorjuussa. 21 p. + 12 liitettä.
5. HAKKOLA, H., PULLI, S. & HEIKKILÄ, R. Nurmikasvien siemenseoskokeiden tuloksia. 57 p.
6. HAKKOLA, H. & LUOMA, S. Perunan viljelykokeiden tuloksia 1981–88. 25 p.
7. AFLATUNI, A. & LUOMA, S. Avomaan vihannesten lajikekokeiden tuloksia 1986–88. 36 p.
8. HÄRKÖNEN, M. & MUSTALAHTI, A. Perennojen menestyminen ja kukinta-ajat Pohjois-Suomessa 1979–85. 20 p. + 2 liitettä.
9. RUOTSALAINEN, S. Marjakasvien tervetaituotanto ja sen merkitys Suomessa. 57 p.
10. UUSI-KÄMPPI, J. Vesistöjen suojaaminen rantapeltojen valumilta. 66 p.
11. Öljykasvien viljelyn edistäminen. Yhteistutkimuksen tuloksia vuosilta 1985–1988. 95 p. Toimittanut KATRI PAHKALA.
12. JUHANOJA, S. Juurrutushormonien käyttö vesiviikunan *Ficus pumila* L. pistokkaiden juurtuksessa. P. 2–6.
JUHANOJA, S. & PESSALA, T. Vuodenajan vaikutus viherkasvien pistokkaiden juurtumiseen ja taimien jatkokasvatusaikaan. P. 7–22.
JUHANOJA, S. Ampelikasvien viljelyaikatauluja. P. 23–34.
PESSALA, T. Sulkasaniaisen lisäys. P. 35–38.
14. JOKI-TOKOLA, E. Väkiheinä ja säilörehut lihanautojen ruokintakokeissa. 46 p.

15. MÄKELÄ, K. Kesäkukkien kauppasiemenen laatu. 15 p. + 10 liitettä.
16. KÄNKÄNEN, H., HIIVOLA, S.-L. & HEIKKILÄ, R. Kalkitusajankohdan vaikutus kalkituksen tehoon, 38 p. + 1 liite.
17. ROUVINEN, K. & NIEMELÄ, P. Plasmasytoosi heikentää pentutulosta ja pentujen varhaiskehitystä minkillä. *Plasmacytos försämrar avelsresultatet och valparnas tidiga tillväxt hos mink. Plasmacytosis impairs breeding result and early kit growth in the mink.* P. 1–17.
ROUVINEN, K. Erilaisten rasvojen sulavuus minkin ja siniketun pennuilla — emulgaattorien vaikutus. *Fettsmältbarhet hos mink- och blårävsvalpar — inverkan av emulgerande ämnen. Digestibility of different fats in mink and blue fox kits — influence of emulsifying agents.* P. 18–37.
18. JOKINEN, R. Fosforin saostukseen käytettävien kemikaalien vaikutusjätevesilietteiden ominaisuuksiin sekä käyttöarvoon lannoitteena ja maanparannusaineena. 54 p.
19. JÄRVI, A. Typpilannoitus ja kasvuston CCC-käsittely timotein siemennurmilla. P. 1–24.
JÄRVI, A. Timotein siemennurmen typpilannoitus, riviväli ja siemenmäärä. P. 26–48.
JÄRVI, A. Alkuperältään erilaiset timoteilajikkeet siementuotannossa. P. 50–52.
20. URVAS, L. & TARES, T. Maanäytteiden ottoaika ja viljavuusluvut. 17 p.
21. SAASTAMOINEN, M. & PÄRSSINEN, P. Yty-kaura. 29 p. + 2 liitettä.
22. RAVANTTI, S. Juliska-punanata. 51 p. + 1 liite.
23. TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. Juurikassäilörehu ohran korvaajana kasvavien ay-sonnien säilörehuvaltaisessa ruokinnassa. P. 2–43.
TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. Naattinauriin juurisäilörehu ohran korvaajana kasvavien ay-sonnien säilörehuvaltaisessa ruokinnassa. P. 44–66.

1990

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista. 40 p.
2. MARKKULA, M., TIITTANEN, K. & VASARAINEN, A. Torjunta-aineet maa- ja metsätaloudessa 1953–1987. 58 p.
3. KUMPULA, R. Mikrolisätyn mansikan emotaimiklooneissa esiintyvä muuntelu. 61 p. + 2 liitettä.
4. MELA, T., KÄNKÄNEN, H. & ILOLA, A. Heikkoitoisen kevätiljan arvo kylvösiemenenä. 28 p. + 20 liitettä.
5. SALO, Y. & PIETILÄ, E. Laari-kevätheinä. 32 p. + 2 liitettä.
6. RIEPPONEN, L., RINNE, S.-L., HIIVOLA, S.-L., SIMOJOKI, P., SIPPOLA, J. & TALVITIE, H. Oma-varaisen ja tavanomaisen viljelyn kannattavuusvertailu. 38 p. + 8 liitettä.
7. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONTTURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1982–1989. 129 p. + 2 liitettä.

8. URVAS, L. Sinkkisulfaatti timotein lannoitteena. P. 1–11.
— Sinkkisulfaatti ja kelaatit sinkkilannoitteina. P. 12–18.
9. KOIKKALAINEN, K., HUHTA, H., VIRKAJÄRVI, P. & HEIKKILÄ, R. Pitkäaikaisen säilörehunurmen kaliumlannoitus heikosti kaliumia pidättävillä mailla. 59 p.
10. AURA, E. Salaojien toimivuus savimaassa. 93 p.
11. UOSUKAINEN, M. Tervetaimiasemalla tuotannossa olevat ja lajikekokeita varten lisätyt luumulajikkeet. P. 1-29.
UUSITALO, M. Luumujen ja kirsikan virustaudit. P. 31–42.
12. JUHANOJA, S. Kesäkukkien leikkoviljely kasvihuoneessa. P. 1–24
JUHANOJA, S. Morsiusharson kaksivuotinen lasinalaisviljely. P. 25–32.
JUHANOJA, S. Pikkusipulikukkien leikkoviljely kasvihuoneessa. P. 33–37.

1991

2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K. & KONTTURI, M. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1983–1990. 146 p. + 2 liitettä.
3. VILKKI, J. Kulta-kevättrypsi. 20 p. + 1 liite.
4. KEMPPAINEN, E. & VUORINEN, M. Maanparannusaineiden vertailu kenttäkokeessa. (Sotkamon maanparannuskoe). 22 p.
5. YLÄRANTA, T. Maataloustuotannon vaikutus kasvihuoneilmiöön Suomessa. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen. 18 p.
6. HANNUKKALA, A. E. Puikulan viljelytekniikka Lapissa. 23 p.
7. URVAS, L. & HÄMÄLÄINEN, I. Viljeltyjen moreenimaiden kemialliset ominaisuudet. Kirjallisuuskatsaus. 28 p.
8. JUHANOJA, S. Freesian sadon ajoittaminen. 57 p.
9. LAURILA, L., HIIVOLA, S-L. & KARVONEN, T. Rukiin sakoluku Etelä-Pohjanmaalla. 56 p.
10. HUUSELA-VEISTOLA, E., PAHKALA, K. & MELA, T. Peltokasvit sellun ja paperin raaka-aineena. Kirjallisuustutkimus. 36 p. + 1 liite.
11. TIIRI, J. Muokkauksen vaikutus maan toimintoihin. 82 p.
12. NIEMELÄINEN, O. & HUUSELA-VEISTOLA, E. Typpilannoituksen vaikutus niittynurmikka-, nurmirölli-, puisto- ja punanatanurmikon kasvuun ja kestävyys. 38 p.
13. HUUSELA-VEISTOLA, E., NIEMELÄINEN, O. & HUHTA, H. Lajikkeen, lannoituksen ja leikkuun vaikutus niittynurmikka-natanurmikon menestymiseen. 33 p.

14. HUUSELA-VEISTOLA, E., NIEMELÄINEN, O. & HUHTA, H. Siemenmäärä nurmikon perustamisessa. 30 p.
16. NIEMELÄINEN, O., HUUSELA-VEISTOLA, E. NISSINEN, O. & TALVITIE, H. Nurmikkosiemen-seosten menestyminen eri tavoin kunnostetulla kasvualustalla. 51 p., 5 liitettä.
17. HÄRKÖNEN, E., NIEMELÄINEN, O. & HUUSELA-VEISTOLA, E. Englanninraiheinä nurmikon perustamisessa Suomessa. 26 p. + 1 liite.
18. JUNNILA, S. & ERVIÖ, L-R. Uusien herbisidien tehokkuus ja käyttökelpoisuus viljakasvustoissa. 48 p.
19. ALAVIUHKOLA, T., SUOMI, K. & FRIMAN, T. Uusimmat koetulokset sikatalouden tutkimus- asemalta. 77p.
20. KEMPPAINEN, E., ANISZEWSKI, T. & MIETTINEN, E. Nurmikasvilajien vertailu Pohjois-Kai- nuussa. 17 p.
21. **Salaatin viljely ja sadon laatu. *Cultivation of lettuce and quality of yield.***
Yhteistutkimuksen "Salaatin viljelymenetelmien kehittäminen ja viljelytoimien vaikutus salaatin laatuun" loppuraportti. 179 p.
Toimittaneet RAILI JOKINEN ja RISTO TAHVONEN.
22. AVIKAINEN, H., HARJU, P., KOPONEN, H., MANNINEN, M., MEINANDER, B. & TAHVONEN, R. Desinfiointiaineiden soveltuvuus pelto- ja kasvihuonetuotannossa. 52 p. + 2 liitettä.
23. JOKI-TOKOLA, E. Rehun kuiva-ainepitoisuuden, paalien muovitustavan ja säilytyspaikan vaikutus pyöröpaalisäilörehun säilyvyyteen. 27 p.
24. JUHANOJA, S. & HIIRSALMI, A. Tuloksia puiden ja koristepensaiden menestymisen seurannasta vuosina 1970-90. 116 p.

1992

1. HAKKOLA, H. & KERÄNEN, T. Rehuviljakokeiden tuloksia 1977-91 Pohjois-Pohjamaan tutkimusasemalta. 22 p.
2. KOSSILA, V. & MÄNTYSAARI, P. Pikkuvasikoiden ruokintakoetuloksia Maatalouden tutkimuskeskuksessa v. 1973-89. 110 p. + 3 liitettä.
3. URVAS, L. Kalium-, mangaani- ja sinkkilannoituksen vaikutus timotein ravinnepitoisuuteen Pohjois-Suomen suonurmilla. 23 p.
4. NISSINEN, O. Yksivuotisten tuorerehukasvien soveltuminen laidun- ja niittoruokintaan Pohjois-Suomessa. 45 p.
5. HANNUKKALA, A.E. Timoteinurmen perustaminen Pohjois-Lapissa. 15 p.

6. MÄKELÄ-KURTTO, R., SIPPOLA, J. & JOKINEN, R. Teollisuuden jätevesilietteet ja niiden hyötykäyttö maataloudessa. (Loppuraportti tutkimushankkeesta "Teollisuuden jätevesilietteet ja niiden mahdollinen hyväksikäyttö maataloudessa".) 51 p. + 40 liitettä.
7. VANHALA, P. Rikkakasvien fysikaalinen ja mekaaninen torjunta kasvukauden aikana. 68 p.
8. SAASTAMOINEN, M. Sohvi-herne. 41 p. + 2 liitettä.
9. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MÄKELÄ, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1984–1991. 109 p. + 2 liitettä.
10. GALAMBOSI, B. & RAHUNEN, I. Yrttien käyttö ja viljely. 39 p. + 1 liite.
11. SIMOJOKI, P., MEHTO-HÄMÄLÄINEN, U., LAITINEN, V. & RÄKKÖLÄINEN, M. Rikkakasvien torjunta ilman herbisidejä. 37 p.
12. Hiehoikasvatuskokeiden tuloksia.
SAIRANEN, S., KOSSILA, V., ARONEN, I. & MICORDIA, A. Risteytyshiehot. P. 4–23.
KOSSILA, V., SAIRANEN, S., MICORDIA, A., VALMARI, A. & HAKKOLA, H. Hiehot ja hieholehmät. P. 24–40 + 9 liitettä.
KOSSILA, V., HEIKKILÄ, T. & SAIRANEN, S. Kaksoset ja kolmoset. P. 41–48 + 2 liitettä.
Toimittaneet VAPPU KOSSILA ja SILJA SAIRANEN.
13. URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. Maaperäkarttaselitys. LAPINLAHTI. 13 p. + 2 liitettä.
14. Pikkuvasikoiden ruokintakoetuloksia 1990–91. 57 p. + 1 liite.
KOSSILA, V., ARONEN, I., TOIVONEN, V. & SAIRANEN, S. Korsirehun korjuuasteen vaikutus pikkuvasikoiden kasvuun ja rehunkulutukseen. P. 4–20.
KOSSILA, V., ARONEN, I., SAIRANEN, S. & MÄNTYSAARI, P. Pimäjauhe ja maitojauhe-10 verrattuna kurrijauhejuottoon ja ohrajauhoihin lisätyn kauraproteiinin vaikutus vasikoilla. P. 21–40.
KOSSILA, V., ARONEN, I., SAIRANEN, S. & NOUSIAINEN, J. Probioottien vaikutus pikkuvaskoiden kasvuun, rehunkulutukseen ja terveyteen. Eri suoliston osiin vaikuttavien probioottien yhdysvaikutus. P. 41–57.
Toimittaneet VAPPU KOSSILA & SILJA SAIRANEN.
15. NISSILÄ, E. Arttu-ohra. 16 p. + 3 liitettä.
16. SALO, T. Typpi- ja kloridilannoituksen vaikutus punajuurikkaan nitraattipitoisuuteen ja satoon. *The effect of nitrogen and chloride fertilization on the nitrate content and yield of beetroot.* 37 p. + 6 liitettä.
17. GALAMBOSI, B. & PIEKKARI, S. Yrtit, mausteet ja rohdokset Suomessa. Luettelo julkaisuisista. 48 p.
18. MÄKELÄ-KURTTO, R., LINDSTEDT, L. & SIPPOLA, J. Laboratorioiden ja analyysimenetelmien välinen vertailututkimus viljelymaan raskasmetalleista. 61 p. + 3 liitettä.

1993

1. SAASTAMOINEN, M. Sisko-kaura. 24 p. + 2 liitettä.
2. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MÄKELÄ, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1985–1992. 108 p. + 2 liitettä.
3. KIVIJÄRVI, P., DALMAN, P. & VALO, R. Vihanneslajikkeet Etelä-Savon tutkimusasemalla vuosina 1983–91. (*Summary: Vegetable varieties tested at the South-Savo Research Station of the Agricultural Research Centre of Finland in 1983–91.*) 34 p.
4. RINNE, S-L., SIPPOLA, J. & SIMOJOKI, P. Omavaraisen viljelyn vaikutus maan ominaisuuksiin. (*Summary: Effect of self-sufficient cultivation on soil properties.*) 26 p. + 12 liitettä.
5. RINNE, K., SUVITIE, M. & RINNE, S-L. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu–vilja- ja heinä–vilja–urearuokinnalla. Lehmien rehunkulutus, ravinnonsaanti, tuotokset, maidon koostumus sekä hedelmällisyys ja kestävyys 4.–6. lypsykausina. *Comparison of Finnish Ayrshire, Friesian and Finncattle on grass silage-cereal and hay-urea-cereal diets. Feed intake and nutrient supply, production and composition of milk, fertility and culling of the cows during the 4th–6th production years.* 48 p. + 1 liite.
6. VILKKI, J. Helmi-öljypellava. 8 p. + 3 liitettä.
7. VIRKAJÄRVI, P. & HUHTA H. Nurmen viljely polttoturvesoiden jättöalueilla. Timotein fosforilannoitus Tohmajärven Valkeasuolla. *Grass production on cut-away peatlands. Phosphorus fertilization for timothy (Phleum pratense) leys at Valkeasuo, Tohmajärvi.* 27 p. + 2 liitettä.
8. SANKARI, H. Bioenergian tuotantoon soveltuvat peltokasvit. Kirjallisuuskatsaus. Kasvintuotannon osaraportti esitutkimukseen "Energian tuottaminen elintarviketuotannosta vapautuvalla peltoalalla." *Suitability of cultivated plants for bioenergy production. Literary survey. The partial report of plant production to the preliminary study entitled "Energy production in the areas released from food production."* 38 p.
9. GALAMBOSI, B., KEMPPAINEN, R., SIKKILÄ, J. & TALVITIE, H. Maustekasvien merkitys mehiläisille. (*Summary: The significance of culinary herbs to bees.*) 62 p. + 9 liitettä.
10. URONEN, K.R., TAHVONEN, R., JOKINEN, R. & BARTOSIK, M-L. Kasvualustan johtokyvyn vaikutus vaikutus turpeessa viljellyn tomaatin satoon ja sadon laatuun. (*Summary; Sammanfattning.*) 34 p. + 3 liitettä.
11. ARONEN, I., LAMPILA, M. & HEPOLA, H. Säilörehu, heinä ja olki kasvavien ayrshiresonnien ruokinnassa. (*English summary.*) 24 p.
12. SUVELA, M. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Ympärivuotisen karitsoinnin merkitys lihan tuotantoon ja kannattavuuteen. *Effect of out-of-season lambing on meat production and profitability.* 52 p. + 3 liitettä.
 SUVELA, M. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Ympärivuotinen karitsointi ja lihan tuotanto. P. 7–43.
 SUVELA, M. & SORMUNEN-CRISTIAN, R. Tiheän ja normaalin karitsoinnin vertailu. P. 44–52.

13. SIMOJOKI, P. Selluloosatehtaan jätelietteen lannoitusvaikutus. (*Summary: Fertilizer effect of sludge from a sulphate and paper mill.*) 17 p. + 2 liitettä.
14. **Omavaraisen viljelyn kannattavuuslaskelmia.** 33 p. + 4 liitettä.
MÄKINEN-HANKAMÄKI, S. Laskelmia omavaraisten viljelymenetelmien kannattavuudesta. (*Summary: Calculations on the profitability of self-sufficient cultivation methods.*) P. 7–23.
RIEPPONEN, L. Omavaraisen ja tavanomaisen viljelyn kannattavuuden vertailu. (*Summary: Comparison of the profitability of self-sufficient and conventional cultivation methods.*) P. 25–33.
15. KEMPPAINEN, E., JAAKKOLA, A. & ELONEN, P. Peltomaiden kalkitustarve ja kalkituksen vaikutus viljan ja nurmen satoon. (*Summary: Effect of liming on yield of cereals and grass.*) 44 p. + 29 liitettä ja 7 kuvaliitettä.
16. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Sinimailasen viljelyyn vaikuttavia tekijöitä. (*Summary: Management of alfalfa.*) 17 p. + 1 liite ja 19 liitetaulukkoa.
17. VILKKI, J. Jyty-sareptansinappi. (*English summary.*) 12 p. + 8 liitettä.
18. PÄRSSINEN, P. Antti-nurminata. (*English summary.*) 10 p. + 2 liitettä.
19. LUOSTARINEN, M. & OLIN, A. Maatilojen ympäristönhoito ja -suunnittelu. Lounais-Hämeen maatilojen ympäristösuunnittelun tulokset ja maatilayhteistyön tutkimusohjelma vuosille 1993–96. (*Abstract: Environmental management and planning by farms. The results of environmental planning by farms in South-West Häme, Finland, and the research plan for farm co-operation during 1993 to 1996.*) 86 p. + 1 liite.
20. HUHTA, H. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin ja lannoituksen vaikutus ravinteiden huuhtoutumiseen turvemaasta Tohmajärven huuhtoutumiskentällä v. 1983–87. 66 p. + 7 liitettä.

JAKELU: MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
Kirjasto
31600 JOKIOINEN
puh. (916) 1881, telekopio (916) 188 339

HINTA: 50 mk