

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
TIEDOTE **12/92**



Hiehokasvatuskokeiden tuloksia

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
TIEDOTE 12/92

Hiehokasvatuskokeiden tuloksia

Toimittaneet

VAPPU KOSSILA ja SILJA SAIRANEN

MTTK, Kotieläintuotannon tutkimuslaitos
Eläinravitseminen
31600 JOKIOINEN
Puh. (916) 1881

Jokioinen 1992
ISSN 0359-7652

SISÄLLYSLUETTELO

Tiivistelmä	3
Risteytyshiehot	4
SILJA SAIRANEN, VAPPU KOSSILA, ILMO ARONEN ja ANGEL MICORDIA	
1. JOHDANTO	4
2. KIRJALLISUUTTA	4
2.1. Emolehmiksi soveltuvat rodut	4
2.2. Emolehmäksi kasvatettavan hiehon painonkehitys	5
2.3. Kuiva-ainesyönnin kehitys	8
2.4. Rehunkäyttökyky	10
3. MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN RISTEYTYSHIEHOKOE	13
3.1. Aineisto ja menetelmät	13
3.2. Tulokset	15
3.2.1. Ensimmäinen sisäruokintakausi	15
3.2.1.1. Kasvu	15
3.2.1.2. Kuiva-ainesyönti ja rehunkäyttökyky	17
3.2.1.3. Ravinnontarve ja kasvu	18
3.2.2. Laidunkausi	18
3.3. Tulosten tarkastelu	18
3.4. Yhteenveto	20
KIRJALLISUUS	21

Hiehot ja hieholehmät **24**

VAPPU KOSSILA, SILJA SAIRANEN, ANGEL MICORDIA, ARVI VALMARI ja HEIKKI HAKKOLA

1. HIEHOLEHMÄKOKKEET	24
1.1. Tarkasteluaineisto ja menetelmät	24
1.2. Hiehojen ja hieholehmien tulokset	25
1.2.1. Kasvu	25
1.2.2. Rehunkulutus	25
1.2.3. Teurastulokset	27
1.3. Hieholehmien tulokset	29
1.3.1. Hedelmällisyys	29
1.3.2. Maidontuotanto ja vasikoiden kasvu	30
2. TULOsten TARKASTELU	30
2.1. Kasvu, rehunkulutus ja rehunkäyttökyky	30
2.2. Teurastulokset	32
2.3. Hedelmällisyys	33
2.4. Maidontuotanto	35
3. TALOUDELLINEN TULOS	36
4. YHTEENVETO	38
KIRJALLISUUS	39
9 LIITETTÄ	

Kaksoset ja kolmoset **41**

VAPPU KOSSILA, TERTTU HEIKKILÄ ja SILJA SAIRANEN

1. TUTKIMUKSEN TARKOITUS, AINEISTO JA MENETELMÄT	41
2. P AINONKEHITYS	42
3. REHUNKULUTUS JA REHUNKÄYTTÖKYKY	44
4. MAIDONTUOTANTO	44
5. TULOSTEN TARKASTELU	45
6. JOHTOPÄÄTÖKSET	47
KIRJALLISUUS	48
2 LIITETTÄ	

Tiivistelmä

Maatalouden tutkimuskeskuksessa verrattiin hiehojen ja hieholehmien kasvatusta useissa eri kokeissa 70-luvulla. Tällöin oli tarvetta saada tehokkuutta lihantuotantoon lypsylehmien vähentyessä. Naudanlihantuotanto emo- ja imettäjälehmien avulla laajeni 80-luvun alussa, joten tietoa myös emolehmien kasvatuksesta tarvittiin. Maatalouden tutkimuskeskus aloitti v. 1988 emoleh-mätutkimuksen, jossa selvitetään risteytyshiehojen soveltuvuutta emolehmiksi. Tämä tiedote kä-sittelee hiehojen, hieholehmien ja risteytyshiehojen kasvatusta ja tuotantotuloksia mainittujen tut-kimusten pohjalta. Lisäksi käsitellään hiehokaksosten ja hieholkolmosten tuotantotuloksia.

Risteytyshiehot

Emolehmiksi kasvatettavien hereford \times ayrshire- ja limousin \times ayrshirehiehojen kasvunopeus en-simmäisen elinvuoden aikana oli noin 840 g/pv säilörehu-väkirehu tai heinä-väkirehuruokinnal-la. Sisäruokintakauden aikana herefordristeytykset kasvoivat 870 g/pv ja limousinristeytykset 810 g/pv. Kasvuero ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Laidunkauden kasvut olivat vaatimatto-mampia; heinäryhmän herefordristeytysten kasvunopeus oli 270 g/pv ja säilörehu- ryhmän 241 g/pv. Limousinristeytysten kasvunopeus laidunkaudella oli 233 g/pv. Päivittäinen kuiva-ai-nesyönti sisäruokintakaudella oli noin 4,1 kg ka/pv ja rehunkäyttökyky 4,08 ry/lisäkasvikilo. He-refordristeytysten kuiva-ainesyönti oli suurempi kuin limousineristeytysten kuiva-ainesyönti ($P < 0,05$). Säilörehuruokinta kasvatti hiehoja merkitsevästi paremmin kuin heinäruokinta ($P < 0,01$). Säilörehuryhmän parempi kasvu oli seurausta ryhmän heinäryhmää suuremmasta kuiva-ai-neen syönnistä ($P < 0,001$) ja paremmasta rehunkäyttökävystä ($P < 0,05$).

Hiehot ja hieholehmät

Hieholehmien (pääosin ayrshire) päiväkasvu oli hieman suurempi ja rehunkulutus hieman pie-nempi kuin samanikäisten hiehojen (ayrshire) (3-20 kk) kasvu ja rehunkulutus. Väki-rehun lisää-minen karkearehuvaltaiseen dieettiin lisäsi hiehojen ja hieholehmien kasvua ja paransi rehunkäyt-tökykyä. Rehunkäyttökyky oli paras, kun väki-rehuannos oli 1,5 kg/eläin/pv (ohra tai ohra-kau-raseos). Hiehojen teurastulokset olivat paremmat kuin hieholehmien, mutta hiehojen haittana oli hieholehmiä suurempi ruhon rasvaisuus. Hiehojen taloudellinen tulos oli katetuottolaskelman mukaan parempi kuin hieholehmien.

Kaksos- ja kolmoshiehot

Identtisten hiehokaksosten (ay) ja hieholkolmosten (fr \times sk) kuiva-ainesyönti ja energian ja valku-aisen kulutus oli lähes samanlainen kuin ykkösenä syntyneiden hiehojen kulutus kotimaisissa vertailututkimuksissa. Kaksosten ja kolmosten kuiva-aineen kulutus lisäkasvuun oli samankaltai-nen kuin ykkösenä syntyneiden hiehojen, mutta energian käyttö lisäkasvuun oli hieman parempi. Kaksosten maidontuotanto oli huonohko mahdollisesti perinnöllisistä syistä, mutta kolmosten tuotos oli yhtä hyvä kuin puhdasrotuisten ay-, fr- ja sk-hiehojen maitotuotos. Kaksosina tai kol-mosina syntyneitä hiehoja voidaan siten käyttää maidon- ja lihantuotannossa mikäli ne tiinehty-vät normaalisti.

Risteytyshiehot

SILJA SAIRANEN, VAPPU KOSSILA, ILMO ARONEN ja ANGEL MICORDIA

1. JOHDANTO

Lypsykarjan vähentyessä maitotiloilta lihantuotantoon saatavat vasikat eivät enää riitä kulutuksen tarpeisiin. Erikoistunut naudanlihan tuotanto vastaa tällöin lisääntyneeseen pihvilihan kysyntään.

Naudanlihan tuotannossa lihakkaita teuraskasvatuseläimiä saadaan mm. emolehmien avulla. Tässä kasvatemuodossa lihakarjarotuisia lehmiiä pidetään peruskarjana. Lehmät imettävät ja hoitavat vasikkansa, jotka kasvatetaan teuraaksi. Lihakarjarotuisten vasikoiden kasvu on yleensä maitorotuisten vasikoiden kasvua nopeampaa ja teurasprosentti ja lihakkuus ovat maitorotuja suurempia. Emolehminä voidaan käyttää myös maitorodun ja liharodun risteytseläimiä. Risteytysmolehmien maidontuotanto on yleensä parempi kuin puhtaiden liharotuisten emien maidontuotanto ja risteytysvasikoiden kasvu parempi kuin maitorotuisten vasikoiden kasvu.

Risteytyshiehojen kasvatuskauden kasvu- ja rehunkulutustietoja on toistaiseksi vähän saatavilla. Kuitenkin olisi tärkeää tietää, pitäisikö risteytyshiehoja ruokkia kuten puhtasrotuisia lypsykäyttöön tarkoitettuja hiehoja vai kuten liharotuisia siitoshiehoja. Maatalouden tutkimuskeskus aloitti v. 1988 emolehmätutkimuksen, jossa seurataan erirotuisten risteytysmolehmien kasvatusta ja tuotantoa. Tässä kirjoituksessa selvitetään risteytyshiehojen kasvua ja rehunkulutusta ensimmäisen elinvuoden aikana.

2. KIRJALLISUUTTA

2.1. Emolehmiksi soveltuvat rodut

Emolehmiksi sopivat mm. maitorotuisten lehmien ja liharotuisten sonnien risteytykset. Maitoroturisteytysten maidontuotanto on suurempi kuin puhtasrotuisten lihaeläinten maidontuotanto. Liharodusta taas periytyy vasikalle maitorotua parempi kasvukyky (ANON. 1987).

Friisiläisrotu on ayrshireä parempi maitorodun risteytysosapuoli. Maidontuotannoltaan rodut ovat samanveroisia, mutta friisiläinen on parempi lihantuotanto- ja teurasominaisuuksiltaan. Käytännössä friisiläistä on kuitenkin meillä vaikeampi saada, sillä Suomen tarkkailukarjojen lypsy-lehmistä alle viidesosa on friisiläisrotua. Suomenkarja olisi myös hyvä maitorodun risteytysosapuoli, sillä poikimiset ovat yleensä helpot, ja rotu on rehunkulutukseltaan vaatimaton (ANON. 1987).

Pihviroduista charolais ja limousin ovat lisäkasvultaan erinomaisia ja niiden rehunkäyttökyky on hyvä. Hereford- ja aberdeen angus-rotujen lisäkasvu on vaatimattomampi ja ne rasvoittuvat yleensä aikaisemmin kuin suuremmat rodut. Friisiläinen on englantilaisten ja ruotsalaisten tutki-

musten mukaan lisäkasvultaan 5-6 % parempi kuin hereford, mutta rehunkäyttökyvyltään pihvirotuja heikompi (ANON. 1991).

Suomessa on kokeiltu risteytysmolehminä ainakin hereford × ayrshire- ja limousin × ayrshireristeytyksiä (PUNTILA ym. 1985). Lisäksi on hiehojen kasvutietoja risteytyksistä charolais × suomenkarja, charolais × ayrshire, friisiläinen × ayrshire, hereford × ayrshire, aberdeen angus × ayrshire ja brown swiss × ayrshire (RUOHOMÄKI 1981).

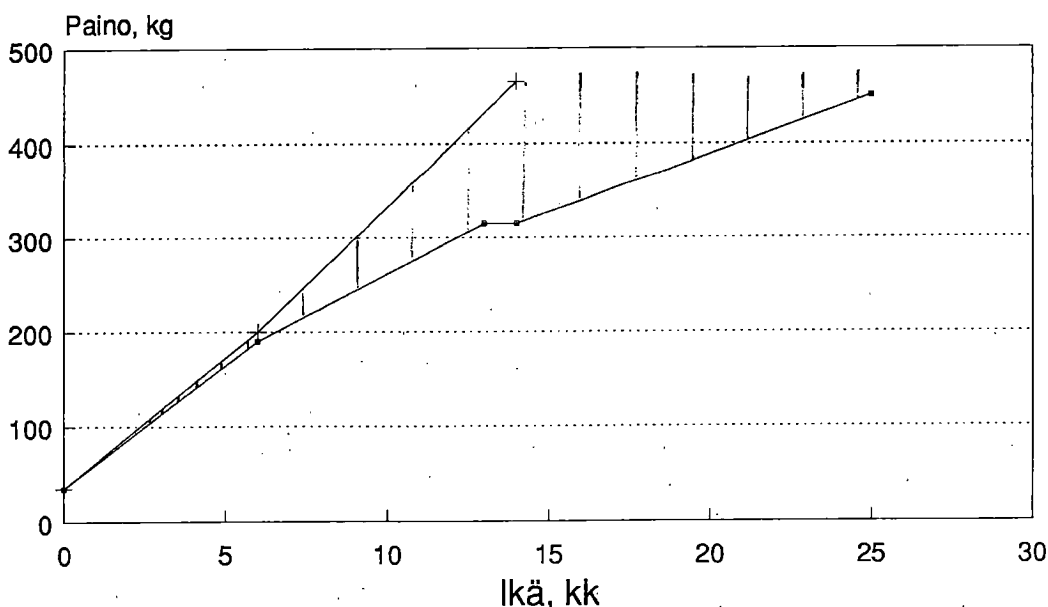
2.2. Emolehmäksi kasvatettavan hiehon painonkehitys

Siitoshiehon kasvatuksen tavoitteena on tasainen ja rauhallinen kasvu. Hiehon tulisi poikia ensimmäisen kerran 21-24 kuukauden iässä. Tällöin astutus tai siemennys tulisi tehdä 12-15 kuukauden iässä. Siitoshieho ei saisi rasvoittua, sillä rasvoittumisella on epäedullisia vaikutuksia maitorauhasen erittävän kudoksen määrään. Myös hedelmällisyys heikkenee, jos hieho rasvoituu nuorena (ANON. 1987).

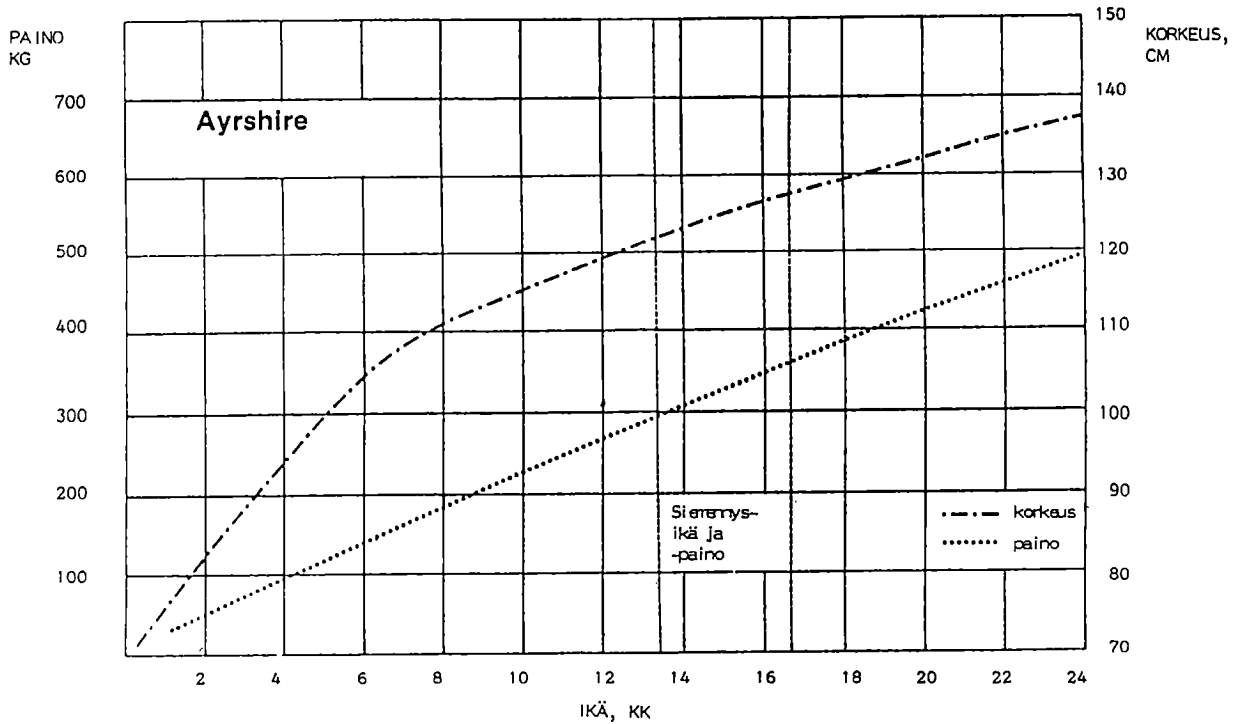
Kuviossa 1 on hahmoteltu siitoshiehon kasvukäyrä, jolloin on otettu huomioon seuraavat yleiset suositukset (ANON. 1987):

- vieroituspaino 180-200 kg
- paino I sisäruokintakauden lopussa 325-350 kg
- astutuspaino 320-350 kg (aberdeen angus ja hereford),
400 kg (limousin)
450-500 kg (charolais ja simmental)
- paino ensimmäisen poikimisen jälkeen noin 450 kg (rotueroja)
- täysikasvuisen paino 500-700 kg (hereford)
700-900 kg (charolais)

Painonkehityksen lisäksi hiehoille on määriteltävä suositeltavia koon kehityksen raameja. Pelkän painon mittaaminen ei anna kuvaa hiehon rakenteesta eikä lihavuudesta. Hiehon korkeusmitta



Kuvio 1. Liharotuisten siitoshiehon suositeltava painonkehitys (ANON. 1987 mukaan.) Viivoitettu alue vaihteluväliä.



Kuvio 2. Kasvavan ayrshirehiehon painon ja korkeuden kehitys (säkäkorkeus) (DROPPO 1986).

sen sijaan kuvastaa myös hiehon pituutta, sillä säkäkorkeuden ja rungon pituuden välillä on positiivinen riippuvuussuhde. Korkean eläimen eduksi luetaan ennen kaikkea se, että utare on ylempänä maasta kuin matalalla eläimellä. Korkealla oleva utare ei vahingoitu ja likaannu niin helposti kuin matalalla oleva utare. Lisäksi korkealla oleva utare on helpompi lypsää (DROPPO 1986). Korkean, ja samalla siis suuren eläimen haitaksi voisi lukea suuren ylläpitotarpeen. Kasvavan eläimen painon ja korkeuden tulisi kehittyä sopivassa suhteessa toisiinsa (kuvio 2). Jos paino ja korkeus kehittyvät eri tahdissa, voidaan ruokinnalla vaikuttaa korjaavasti niiden suhteeseen. Esim. jos korkeusmitta on tietyssä iässä pienempi kuin suositeltava normi mutta paino normaali, on hieho liian lihava ja ruokintaa on muutettava (DROPPO 1986).

Hiehojen sukukypsyyteen ja kiimaantuloon vaikuttaa enemmän hiehon elopaino kuin ikä. Sukukypsyyttä voidaan siten säädellä ruokinnan voimaperäisyydellä: voimakkaasti ruokitut hiehot tulevat aikaisemmin kiimaan ja sukukypsiksi kuin rajoitetummin ruokitut hiehot (PITKÄNEN 1992). Ensimmäinen kiima esiintyy useimmilla nautaroduilla 230-260 kilon painossa (SCHWARK ja FAHR 1976) ja 8-12 kuukauden iässä. Kotimaisessa hieholehmäkokeessa ay-hiehojen ensimmäinen kiima havaittiin 6-12 kuukauden iässä, ja keskimäärin ensimmäinen kiima esiintyi 9,6 kuukauden iässä (KOSSILA 1974). Kotovaraisesti ruokittujen ay-, fr- ja sk-hiehojen ensimmäinen kiima esiintyi hiehojen ollessa 10-11 kuukauden ikäisiä ja 215-264 kilon painoisia (ETTALA ym. 1981). Hiehon siemennyspainon tulisi olla vähintään 50 % rodun aikuispainosta (PETIT 1974, 1975, PETIT ja TRILLAT 1977). Siemennettävän ayrshirehiehon suositeltava minimipaino on noin 300 kg, friisiläishiehon 325 kg ja suomenkarjahiehon 240 kg (LÖNNFORS 1981). Kotieläinten terveydenhuollon neuvottelukunnan hedelmällisyysryhmä suosittelee hiehan suurempia siemennyspainoja; ayrshirelle 320 kg (rinnanympärysmitta 158 cm) ja friisiläiselle 340 kg (rinnanympärysmitta 162 cm) (TAPONEN 1992).

Myös ruokinta vaikuttaa tiinehtyvyyteen. Useissa tutkimuksissa on osoitettu, että hiehot, jotka lisäsivät painoaan tai olivat kunnoltaan keskinkertaisia astutuskaudella, tiinehtyivät ensimmäiseen siemennykseen paremmin kuin hiehot, jotka menettivät painoaan tai olivat huonokuntoisia tai li-

havia astutuskaudella (ESLEMONT 1979, BAISHYA ym. 1982). TUORIn ym. (1982) mukaan lehmät, joilla oli siemennysaikaan positiivinen energiatase tai, jotka lisäsivät painoaan, tiinehtyivät paremmin kuin lehmät, joiden energiatase oli negatiivinen. Kuitenkin liharoturisteytyksillä riittävä kasvu vieroituksesta astutukseen paransi hiehojen tiinehtyvyyttä enemmän kuin vaatimaton kasvu vieroituksesta astutukseen ja runsas astutuskauden ruokinta (LEMENAGER ym. 1980).

Valkuaisen ylikuokinta heikentää lehmien tiinehtyvyyttä (JORDAN ja SWANSON 1979, FOLMAN ym. 1981, TUORI ym. 1982). Valkuaisen laadulla on myös merkitystä; mitä enemmän rehu sisältää helppoliukoista tai hajonnutta valkuaisia sitä suurempi negatiivinen vaikutus sillä on tiinehtyvyyteen (TUORI ym. 1982). Toisaalta kotovaraisesti ruokittujen hiehojen tiinehtyminen oli erittäin hyvä huolimatta melko suuresta valkuaisyliruokinnasta siemennysaikana (ETTALA ja VIRTANEN 1988).

Sukukypsyys toivotussa iässä saavutetaan kasvattamalla hiehot kohtuullisella kasvunopeudella vieroituksesta astutukseen. Kohtuullinen kasvunopeus on luonnollisesti erilainen eri roduilla ja risteytyksillä. Pienen rodun, kuten jerseyyn, sopiva kasvunopeus vieroituksesta astutukseen on noin 400 g/pv, kun suuren holsteinrodun sopiva kasvunopeus on 600-650 g/pv (SWANSON 1967). Liharotuhiehoista kookkaiden hereford- ja aberdeen angushiehojen tavoiteltava päiväkaskvu on 700-800 g, ja matalien, herkästi rasvoittuvien hiehojen päiväkaskvutavoite on 500-600 g/pv. Limousinhiehojen päiväkaskvutavoite on 800-900 g ja charolais- ja simmentalhiehojen noin 1000 g/pv (ROSENLEW 1991).

Kasvun tasaisuudella vieroituksesta astutukseen ts. tapahtuuko kasvu ko. ajanjakson alussa, lopussa vai tasaisesti koko kaudella, ei todettu olevan vaikutusta hiehojen hedelmöittymiseen tai aikaan, joka kului ensimmäisestä poikimisesta kiimaan (CLANTON ym. 1983)

Maitoroduilla on tutkittu kasvunopeuden (ruokintatason), utareen kehityksen ja tulevan maidontuotannon välisiä yhteyksiä. Ruokinta syntymästä kolmen kuukauden ikään ei ole vaikuttanut utareen kehitykseen ja tulevaan maidontuotantoon. Sen sijaan ruokinta kolmen kuukauden iästä sukukypsyuteen on kriittinen utareen kehityksen kannalta. Tässä ikävaiheessa utareen kasvu on eläimen muuhun kasvuun nähden nopeampaa. Sukukypsyudesta tiinehtymiseen utareen kasvu on yhtä nopeaa kuin muu kasvu. Tiineyskaudella utareen kehitys on jälleen nopeampaa (SEJRSEN 1978). Myös liharotuhiehojen voimakas ruokinta 2-8 kuukauden iässä voi vähentää niiden maidontuotantokykyä. Herefordhiehojen maidontuotanto väheni, jos hiehoja ruokittiin voimakkaasti 2-8 kuukauden iässä (päiväkaskvu 900 g) ja sen jälkeen 8-14 kuukauden iässä kohtuullisesti (päiväkaskvu 570 g). Vertailuryhmänä käytettiin hiehoja, jotka ruokittiin joko kohtuullisesti (päiväkaskvu 670 g) tai heikosti (päiväkaskvu 550 g) 2-8 kuukauden iässä, ja sen jälkeen kohtuullisesti (päiväkaskvu 570 g) (JOHNSON ja OBST 1984).

Utareen kehityksen kannalta suurten rotujen päiväkaskvutavoitteeksi ennen sukukypsyysikää suositellaan 700-800 g (holstein). Pienen jerseyrodun päiväkaskvutavoitteeksi suositellaan 420 g ja keskikokoisille roduille 500-700 g. Ulkomaisten tutkimusten mukaan ay-hiehojen kasvutavoite ennen sukukypsyysikää olisi 500-650 g/pv ja friisiläishiehojen 600-700 g/pv. Suomenkarjan tavoitekasvu lienee alle 500 g/pv (MÄNTYSAARI 1992).

Tiineyskaudella ruokinnan tulisi olla riittävä sekä hiehon että sikiön kasvuun. Sikiö ei kuitenkaan saa kasvaa liikaa, jolloin vaikeiden poikimisten ja suuremman vasikkakuolleisuuden vaara lisääntyy (SWANSON 1967).

Suotuisan kasvukehityksen lisäksi emolehmäksi kasvatettavan hiehon tulisi olla hyvärakenteinen (jalat) ja hedelmällinen. Utareen tulisi olla kiinteä ja nännien normaalikokoiset. Hiehon huomattava lihaksikkuus on usein merkki heikosta hedelmällisyydestä. Pienipäisyys, pitkäkaulaisuus ja sonnia kevyempi rakenne ovat merkkejä hyvästä hedelmällisyydestä (ANON. 1987).

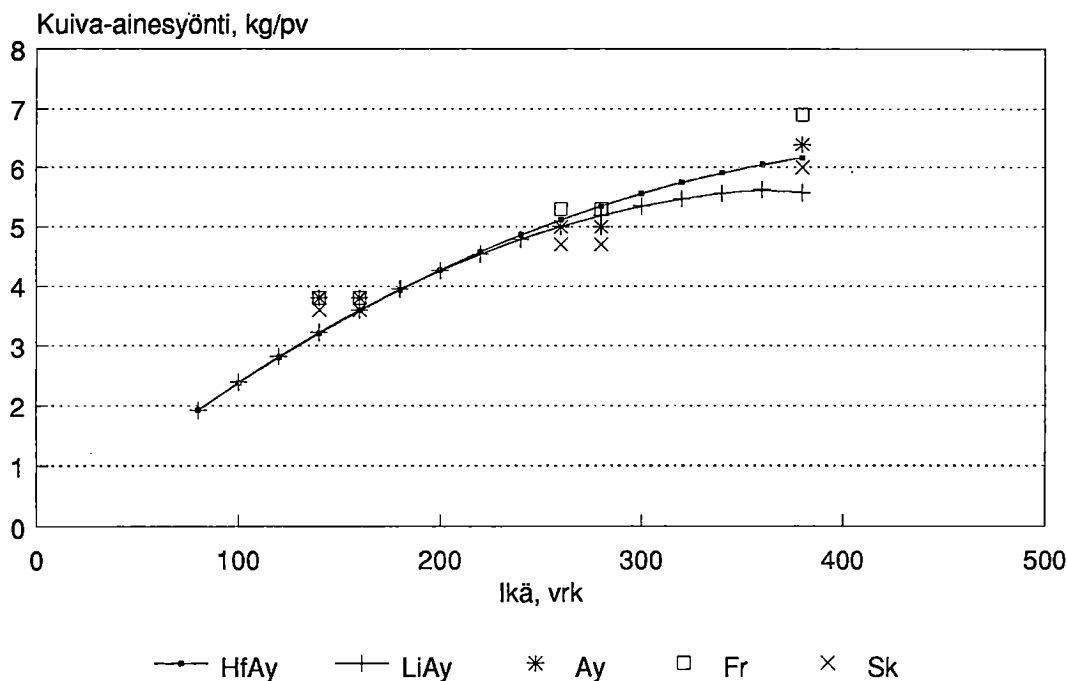
2.3. Kuiva-ainesyönnin kehitys

Kuiva-ainesyönnin merkitys on siinä, että tiedetään, kuinka paljon eläin voi kuluttaa rehua. Jos eläin syö vähän, kasvu heikkenee ja ylläpitoon kuluu enemmän rehua kuin tuotantoon. Jos eläin syö liikaa, tapahtuu rasvanmuodostusta ja rehuhyötysuhde laskee. Tavoitteena onkin löytää syöntitaso, jolla saavutetaan asetettu tuotantotavoite.

Nautojen kuiva-aineen syöntikyky kehittyy ruoansulatuskanavan kehityksen myötä. Aluksi, kun vasikka vastaa ruoansulatuksestaan yksimahaista, sen kuiva-ainesyönti on pelkästään maidon tai juomarehun kuiva-aineen syöntiä. Ruoansulatuksen kehittyessä märehtijälle ominaiseksi ja ruoansulatuskapasiteetin suurentuessa myös kuiva-aineen syöntimäärä kasvaa.

Vasikoiden kuiva-ainesyönti oli keskimäärin 1,02 kg/pv (+ 0,09 kg/pv) tai 52,8 g ka/W^{0,75} (± 3,3 g ka/W^{0,75}) ikävälillä 1-7 viikkoa ja painovälillä 35-70 kg (KOSSILA ja MÄNTYSAARI 1992) (W^{0,75} = elopaino potenssiin 0,75).

Kasvavan naudan kuiva-ainesyönti vaihtelee 70-90 g/kg W^{0,75} painovälillä 100-500 kg (ks. tämän tiedotteen muut osat). Päivittäinen kuiva-ainesyönti nousee 3 kg:sta noin 10 kg:aan päivässä painon noustessa 100 kg:sta 500 kg:aan. Kotimaisissa kokeissa hiehojen kuiva-ainesyönti ensimmäisen elinvuoden aikana on ollut keskimäärin 4-5 kg päivässä (kuvio 3 ja taulukko 1). Kuiva-ainesyönti lisääntyy vuoden iästä puolentoista vuoden ikään keskimäärin 0,5 kg ja edelleen



Kuvio 3. Eri-ikäisten hiehojen kuiva-ainesyönti.
Hfay ja liay (tämä koe), ay, fr ja sk (ETTALA ja VIRTANEN 1988 mukaan).

noin 0,5 kg kahden vuoden ikään mennessä. Kahden ensimmäisen elinvuoden aikana kuiva-aineen syönti on ollut keskimäärin 5-6 kg päivässä.

Erirotuisten hiehojen (ay, fr ja sk) keskimääräinen kuiva-ainesyönti oli 10,7 kg/pv tai 111 g/W^{0,75} ensimmäisen laktaatiokauden aikana. Toisen laktaatiokauden ka-syönti oli 13,8 kg/pv tai 132 g/W^{0,75} ja kolmannen laktaation syönti 13,9 kg ka/pv tai 129 g ka/W^{0,75} (ETTALA ja VIR-TANEN 1986).

Kuiva-ainesyöntiin vaikuttavat monet eläinperäiset tekijät (koko, sukupuoli, rotu, fysiologinen tila), rehutekijät ja ympäristötekijät. Lihakarjan syönnin arviointi on ehkä vaikeampaa kuin maidontuotannossa, koska kasvatus sisältää enemmän vaikeasti arvioitavia osia (mm. liikunta, lämpötila).

Karkearehun laatu on tärkein lihakarjan siitoseläinten syöntiä säätelevä tekijä. Jos rehu on huonosti hajoavaa ja sulavaa niin sen kulkunopeus ruoansulatuskanavassa hidastuu. Ruoansulatuskanavaan ei tällöin mahdu paljon lisää rehua, joten syönti vähenee. Jos rehu on helposti hajoavaa ja sulavaa, syöntiä sääteleväksi tekijäksi tulee tietyssä vaiheessa veren aineenvaihduntatuotteiden pitoisuudet (NRC 1987).

Sukupuoli

Hiehojen metabolista elopainokiloa kohti laskettu ka-syönti oli 3-5 % suurempi kuin samaan kasvuasteeseen kasvatettujen sonnien kuiva-ainesyönti (KLOSTERMAN ja PARKER 1976, HARPSTER 1978). Toisissa tutkimuksissa sonnien ja hiehojen ka-ainesyönti ei eronnut toisistaan (AYALA 1974, FOX ym. 1984).

Rotu

Risteytyseläinten ka-syönti oli eräissä tutkimuksissa 2 % suurempi kuin puhdasrotuisten eläinten samassa kasvuvaiheessa (SMITH ym. 1976). Toisissa tutkimuksissa syöntieroja ei löydetty (HARPSTER 1978, LOMAS ym. 1982). Kuitenkin holsteinrodulla kuiva-ainesyönti/W^{0,75} oli 8 % suurempi kuin muilla tutkituilla roduilla (GARRETT 1971, CRICKENBERGER ym. 1978, THONNEY ym. 1981, PLEGGE ym. 1984). Erot holsteinin ja muiden rotujen välillä hävisivät kuitenkin 450 elopainokilon jälkeen (THONNEY ym. 1981, FOX ja BLACK 1984).

Koko

Suurikokoiset eläimet syövät enemmän kuin pienikokoiset. Skotlannin kotieläinjalostustutkimusjärjestön kokeissa rotujen elopainot ja syönnit ovat kehittyneet samansuuntaisesti. Suurin rotu on samalla ikävälillä syönyt noin 1,7 kertaa enemmän kuin pienin rotu. Rehunkulutuksen kokonaisvaihtelusta pääosan muodosti aluksi rotujen sisäinen vaihtelu, mutta iän mukana rotujen välinen vaihtelu nousi 19 %:sta 57 %:iin (THIESSEN 1978).

Muita tekijöitä

Lihakarjan syönnin arvioinnissa on lisäksi otettava huomioon rehun saatavuus (availability; lähinnä laitumella), säät ja lisärehujen käyttö (NRC 1984).

Taulukko 1. Erirotuisten hiehojen kuiva-ainesyönti eri ikä- ja painoväleillä.

Rotu	Paino kg	Ruokinta	*Ikä kk	kg/el/pv	Ka-syönti g/kg w ^{0,75} + keskiarvon keskihajonta	
1) Ay	95-431	Karkearehu	3-19	5,03		
	121-421	Korsir.+ vilja	5-20	5,30		
	125-418	Korsir.+ vilja	5-19	5,26		
	204-317	Korsir.+ vilja	9-16	5,37		
	97-317	Korsirehu	3-11	5,92		
2) Ay		Säilörehu	4-12	4,4	84±4	
			4-18	5,0	79±5	
			4-124	5,2	70±4	
		Heinä	4-12	5,0	102±6	
			4-18	5,8	94±5	
			4-24	6,3	88±6	
	Fr		Säilörehu	4-12	4,8	89±8
				4-18	5,6	84±6
				4-18	5,9	74±4
		Heinä	4-12	5,0	100±4	
			4-18	5,8	93±3	
			4-24	6,6	89±3	
Sk		Säilörehu	4-12	4,3	85±4	
			4-18	4,8	79±4	
			4-24	4,9	69±4	
		Heinä	4-12	4,6	100±4	
			4-18	5,4	93±4	
			4-24	5,7	86±5	
3) Chay		Viljaseos, heinä ja ruoho	2,5-7	4,0		
Chay		viljaseos, säilör., olki	8-11	5,7		

Lähteet: 1) KOSSILA 1973-76, 2) ETTALA ja VIRTANEN 1988, 3) KOSSILA ja HUIDA 1976. *)Kuukauteen laskettu 30,5 päivää.

Lisärehujen käyttö voi lisätä tai vähentää perusrehun (karkearehun) syöntiä. Lisärehun vaikutus perustuu yleensä sen valkuaispitoisuuteen ja määrään. Valkuaispitoisuudeltaan hyvälaatuinen lisärehu lisää valkuaisista vähän sisältävän perusrehun syöntiä. Lisärehu voi myös vähentää perusrehun syöntiä, jos sitä annetaan liikaa. Tällöin lisärehu alkaa korvata perusrehua (NRC 1984).

2.4. Rehunkäyttökyky

Rehunkäyttökyky on panoksen ja tuotoksen suhde, esim. rehuenergian määrä kasvukiloa kohti (ry/kg). Sen käänteisluku on tuotoksen ja panoksen suhde, esim. painonlisäys energiayksikköä kohti (kg/ry), joka ilmaisee rehunkäytön tehokkuutta, rehuhyötysuhdetta (BOWMAN 1973).

Naudanlihantuotannossa rehukustannus muodostaa yli puolet tuotantokustannuksesta, joten rehunkulutus vaikuttaa olennaisesti tuotantomuodon kannattavuuteen. Rehunkäyttökyky voi vai-

kuttaa mm. kasvatettavaan eläinmäärään, kokonaisrehuntarpeeseen ja teuraspainon valintaan (KENTTÄMIES 1982).

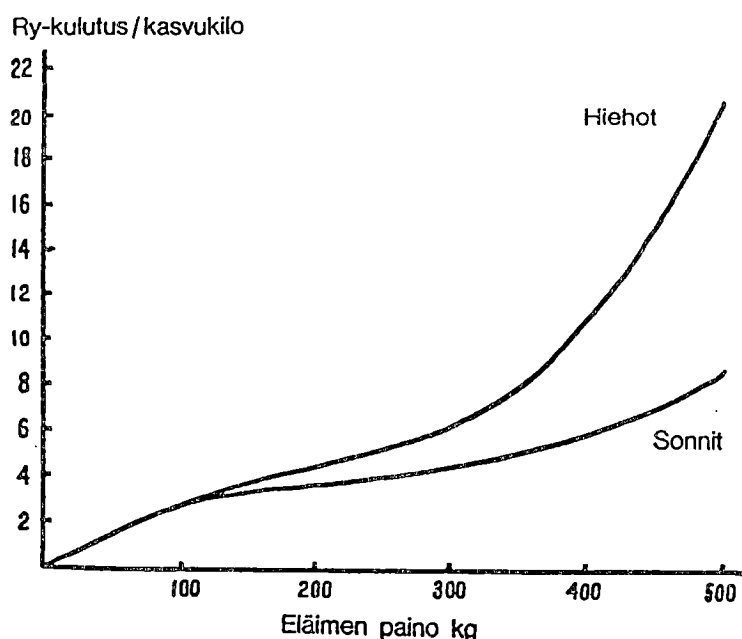
Rehunkäyttökyvyn periytyvyysaste on melko suuri, 0,20-0,68, joten ominaisuutta voisi jalostaa mm. yksilövalinnan kautta (MAIJALA 1977). Rehunkäyttökykyä ei kuitenkaan jalosteta suoraan, koska yksilöllinen rehunkulutuksen mittaaminen on vaikeaa ja kallista. Rehunkäyttökyvyn yhteys useimpiin tuotanto-ominaisuuksiin on kuitenkin myönteinen, joten jalostamalla tuotanto-ominaisuuksia saadaan parannettua myös rehunkäyttökykyä. Rehunkäyttökyvyn paraneminen vaikutti epätoivotusti vain teurasprosenttiin (pieneni) ja luuprosenttiin (suureni) (MAIJALA 1977).

Rehunkäyttökykyyn oleellisimmin vaikuttavat tekijät ovat paino, ikä, sukupuoli, rotu, ruokintataso, rehuannoksen koostumus, lähiympäristö ja hoito.

Rehunkulutus kasvukiloa kohti nousee iän ja painon myötä. Kulutuksen nousu johtuu osaltaan siitä, että vanhemman eläimen kasvu sisältää enemmän rasvaa (energiaa) kuin nuoren eläimen kasvu ja osaltaan ylläpitotarpeen lisääntymisestä elopainon noustessa.

Emolehmien ravinnontarpeesta 80 % on ylläpitotarvetta. Ylläpitorehun tarpeeseen vaikuttaa määrävimpänä eläimen elopaino (koko); suurella eläimellä on suurempi ylläpitotarve kuin pienellä eläimellä (POUTAINEN 1977). Käytännössä emolehmän tulisi siis olla pienikokoinen, jotta sen rehunkulutus olisi edullinen. Eri rotujen kohdalla on havaittu, että suuret, myöhään rasvoittuvat rodut kuluttavat enemmän rehua kuin pienet, aikaisin rasvoittuvat rodut. Suuret eläimet syövät enemmän, ja myöhään rasvoittuvina niitä voidaan kasvattaa pidempään kuin pieniä eläimiä. Erot rehunkulutuksessa jäävät käytännössä kuitenkin pieniksi suurten ja pienten rotujen välillä, koska suurten rotujen suuremmat ruokintakustannukset saadaan yleensä katetuksi lisääntyneen tuotoksen kautta (ALLEN ja KILKENNY 1984).

Sukupuolten välillä ei ole sanottavia eroja rehunkäyttökyvyssä noin puolen vuoden ikään asti. Sen jälkeen härkien rehunkulutus kasvukiloa kohti on 10-15 % ja hiehojen 15-20 % suurempi kuin sonnien (ANON. 1972) (kuvio 4).



Kuvio 4. Sukupuolten vaikutus rehunkäyttökykyyn (ANON. 1972).

Rehun energiapitoisuus vaikuttaa toisaalta myönteisesti ja toisaalta kielteisesti rehunkäyttökykyyn. Voimakkaalla ruokinnalla tuotanto- ja ylläpitorehun suhde on suotuisimmillaan, eläin kasvaa nopeasti ja ylläpitorehun osuus jää lyhyen kasvatusajan aikana pieneksi. Toisaalta ruokinnan väkeväminen voi lisätä eläimen rasvanmuodostusta ja huonontaa siten rehun hyväksikäyttöä kasvuun (WITT ym. 1971, BERANGER ja ROBELIN 1977).

Rehuannoksen koostumus vaikuttaa ruoansulatuksessa syntyviin lopputuotteisiin, joilla saattaa olla erilainen tuotantovaikutus. Karkearehuvaltainen ruokinta suosii pötsissä etikkahapon muodostusta. Etikkahapon hyödyntäminen kasvuun on huonompaa kuin väkirehuvaltaisen ruokinnan suosiman propionihapon hyödyntäminen (McDONALD ym. 1988). Rehuannoksessa on kuitenkin hyvä olla jonkin verran karkearehua pötsin normaalitoiminnan ylläpitämiseksi. Rehuannoksen oikea valkuaispitoisuus on myös tärkeä. Liian alhainen valkuaispitoisuus vähentää syöntiä ja kasvua ja lisää siten rehunkulutusta lisäkasvussa (POUTIAINEN 1976).

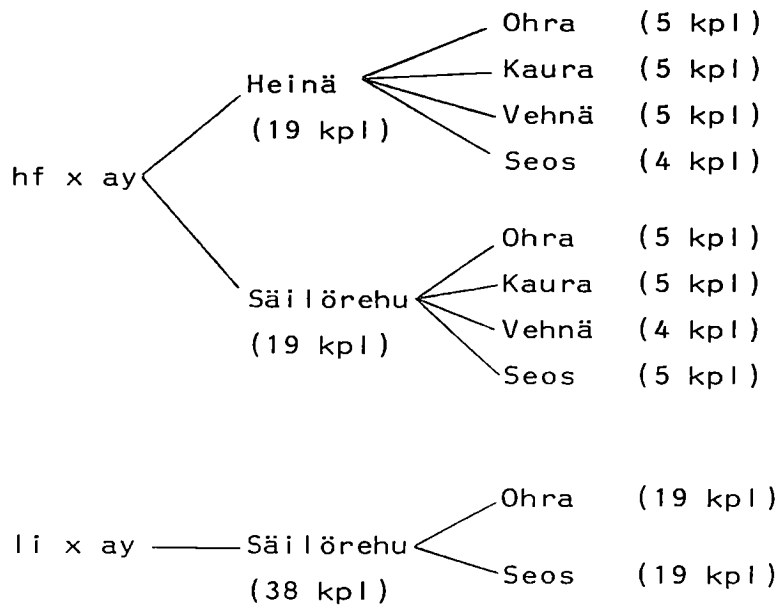
Maidontuotannon ohessa saatavien vasikoiden rehunkäyttökyky on ollut noin 2-3 ry/lisäkasvukilo, jos teurastus on tapahtunut noin 135 kg painossa, ja 5-6 ry/lisäkasvukilo, jos teurastus on tapahtunut 400-450 kg painossa (SYRJÄLÄ 1977). Kolmen rodun risteytyshiehojen (ab × hfay ja ab × liay) rehunkäyttökyky oli 5,31 ry/lisäkasvukilo painovälillä 174-373 kg ja 5,81ry/lisäkasvukilo painovälillä 193-422 kg (SUVITIE ja MANNINEN 1991). Ab × liay-sonnit kuluttivat keskimäärin 5,3 ry/lisäkasvukilo ja ab × hfay-sonnit 5,7 ry/lisäkasvukilo, kun ne kasvatettiin joko 250 tai 300 kilon teuraspainoon (elopainoväli 220-550 kg) (MANNINEN ja ARONEN 1991).

Taulukko 2. Koerehujen koostumus ja rehuarvo (KOSSILA 1990).

	Heinä n=33	Säilör. 32	Rehut Ohra 13	Kaura 13	Vehnä 13	Seos ⁽¹⁾ 13	Rypsi ⁽²⁾ 4
Kuiva-aine %	81,25	22,14	87,83	87,92	88,69	87,98	89,04
Kuiva-aineessa, %:							
Tuhkaa	7,17	8,55	8,16	7,29	7,55	7,87	7,54
Raakavalkuaista	10,68	17,60	11,70	11,57	15,13	12,94	37,28
Raakarasvaa	2,03	5,49	1,93	5,61	1,85	2,86	5,12
Raakakuitua	33,81	29,29	5,07	9,89	3,26	5,74	14,81
Typett. uuteain.	46,31	39,08	73,14	65,65	72,21	70,59	35,26
Tuoreessa säilörehussa:							
pH	4,04						
Etikkahappo-%	0,30						
Propionihappo-%	0,10						
Maitohappo-%	0,79						
Voihappo-%	0,00						
Sokeri-%	1,09						
Prosenttia kokonaistypestä							
- liukoista tyyppiä 50,59							
- ammoniumtyyppiä 3,71							
Rehuarvo							
Kg/ry	2,08	6,17	1,07	1,11	1,00	1,07	1,16
Kg ka/ry	1,66	1,35	0,94	0,98	0,89	0,94	1,03
Ry/kg ka	0,60	0,74	1,07	1,02	1,13	1,06	0,97
Srv g/ty	118	178	80	85	110	94	320
Srv g/kg ka	71	132	85	87	124	100	310

1) Seos sisältää ohraa, kauraa ja vehnää suhteessa 1:1:1. Kaikki rehut sisälsivät Seleen-Terkiä 5 % juottokaudesta lähtien.

2) Rypsijauhoa annettiin kaikille vieroituksesta 6 kk:n ikään saakka 100 B g/el/pv. Vitamiiniannostus oli vasikkakautena DEA-MAX-vitamiinipistos ja lisäksi ADE-liuosvitan 5 ml/el/viikko suun kautta.



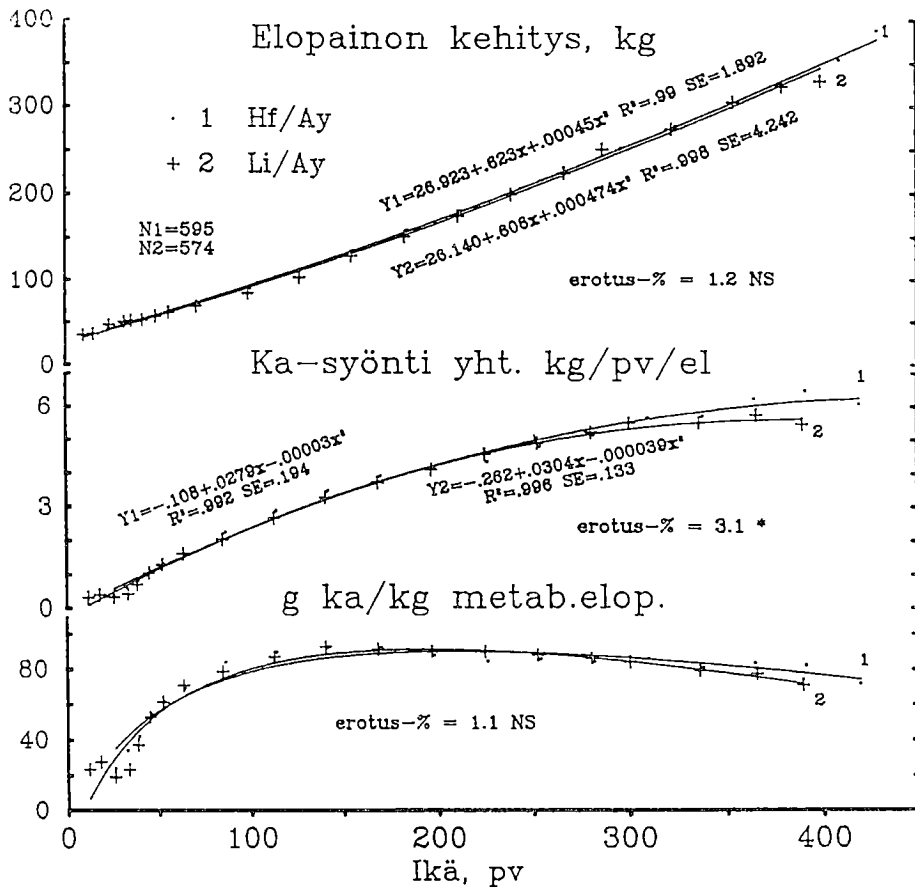
Kuvio 5. Risteytyshiehokokeen ryhmityskaavio.

3. MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN RISTEYTYSHIEHOKOE

3.1. Aineisto ja menetelmät

MTTK:n ensimmäisen emolehmäkarjan kantaemät kasvatettiin Jokioisten Lintupajussa v. 1987-88. Kasvatuskokeessa oli hereford \times ayrshire- (38 kpl) ja limousin \times ayrshirehiehoja (38 kpl). Ne siirrettiin kantavina Karjalan tutkimusasemalle Tohmajärvelle syksyllä 1988, jossa ne poikivat keväällä ja kesällä 1989. Tässä kirjoituksessa tarkastellaan risteytyshiehojen ensimmäisen elinvuoden kasvua ja rehunkulutusta sisäruokintakaudella (1987-88) ja sitä seuranneena laidunkaute-
na. PUNTILA (1989) on kirjoittanut risteytysemolehmien jalostustavoitteista ja -ohjelmasta.

Risteytyshiehoiksi kasvatettavat hereford \times ayrshire (hfay) ja limousin \times ayrshire (liay) vasikat hankittiin kentältä keväällä -87. Vasikat alkukasvatettiin juottorehuilla. Varsinaisessa juottoko-
keessa ne eivät olleet, koska ne saatiin Lintupajun koenavettaan kovin eri ikäisinä. Kesällä hfay-
vasikat jaettiin kahteen ryhmään perusrehun (heinä tai säilörehu) ja neljään ryhmään väkirehun
perusteella (ohra, kaura, vehnä ja väkirehuseos = ohra:kaura:vehnä - 1:1:1). Myöhemmin kokee-
seen tulleet liay-vasikat saivat karkearehuna säilörehua ja väkirehuna joko ohraa tai väkire-
huseosta (kuvio 5).



Kuvio 6. Risteytyshiehojen elopainon ja kuiva-ainesyönnin kehitys roduttain.

n = punnitushavaintojen lukumäärä; n_1 = hf/ay, n_2 = li/ay.

y = elopaino, kg tai kuiva-ainesyönti, kg ka/pv/eläin.

X_2 = ikä, vrk

R^2 = selitysaste (esim. $R^2 = 0,988$; muuttuja X selittää 98,8 % muuttuja Y :n vaihtelusta).

SE = keskivirhe (standard error).

Ln = luonnollinen logaritmi.

Erotus-% = ryhmien keskiarvojen eron suuruutta ilmaiseva luku (erotus-% lasketaan menetelmällä, jossa määritetään ryhmien yhtälöiden - käyrien - väliin jäävä alue - the area between two curves).

Kuiva-ainesyönti/metabolinen elopaino-kg = kuiva-ainesyöntiyhtälö jaettuna elopainoyhtälö 0,75:llä.

* = tilastollinen merkitsevyysero, $P < 0,05$.

** = Tilastollinen merkitsevyysero, $P < 0,01$

*** = tilastollinen merkitsevyysero, $P = 0,001$.

NS = ero ei tilastollisesti merkitsevä.

Rehujen kemiallinen koostumus määritettiin MTTK:n eläinravitsemuksen laboratoriossa. Koerehuista heinän kemiallinen koostumus vastasi laadultaan normaaliin aikaan korjattua heinää. Heinän rehuarvo ja sulavan raakavalkuaisen määrä olivat melko hyvät, täyttävyys oli pieni (taulukko 2). Säilörehu vastasi rehuarvoltaan ja koostumukseltaan rehua, joka on korjattu tähkälletulon alkuvaiheessa. Sen valkuaispitoisuus oli melko suuri. Säilöntä tehtiin AIV2-liuoksella ja rehu oli laatukriteerien mukaan hyvin säilynyttä. Vehnä ja kaura olivat rehuarvoltaan hyviä, ohra keskitasoista. Kauran valkuaispitoisuus oli pienehkö verrattuna taulukkoarvoihin (ANON. 1990).

Hiehojen painonkehitystä seurattiin punnituksin ja rehunkulutusta yksilöruokinnassa. Kasvu- ja rehunkulutustietojen tilastollisessa testauksessa käytettiin yksisuuntaista varianssianalyysiä (STEEL ja TORRIE 1960).

3.2. Tulokset

3.2.1. Ensimmäinen sisäruokintakausi

3.2.1.1. Kasvu

Elopainon kehitys oli molemmilla risteytyksillä varsin samanlainen (kuvio 6). Hereford × ayrshirevasikoiden alkupaino oli 42 kg ja limousin × ayrshirevasikoiden 40 kg. Kolmensadan päivän iässä (10 kk) hfay-hiehot painoivat keskimäärin 260 kg ja liay-hiehot 250 kg. Ensimmäisen sisäruokintakauden aikana herefordristeytysten päiväkasvu oli 870 g ja limousinristeytysten 810 g. Rotujen välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää kasvueroa.

Eri ruokinnan saaneiden ryhmien painot ja kasvut erosivat toisistaan karkearehuruokinnalla mutta eivät väkirehuruokinnalla (kuvio 7). Säilörehuryhmä kasvoi nopeammin noin 130 päivän iästä alkaen. Noin 300 päivän iässä säilörehuryhmän eläimet olivat keskimäärin 31 kg painavampia kuin heinäryhmän eläimet. Ryhmien päiväkasvuissa olikin tilastollisesti merkitsevä ero ($P < 0,01$); säilörehuryhmän päiväkasvu oli 878 g ja heinäryhmän 737 g.

Väkirehuryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja kasvussa. Vehnäryhmän päiväkasvu oli parhain, sitten ohra- ja kauraryhmien. Huonoiten kasvatti viljojen seos.

Elopainon ja syönnin yhtälöitä (kuvioissa 6, 7 ja 8) voidaan käyttää myös ennustamaan tulevaa kehitystä. Ennustettuja arvoja voidaan verrata toteutuneisiin arvoihin ja jossain määrin myös samankaltaisissa kokeissa saatuihin arvoihin. Kun tämän kokeen painonkehityksen yhtälöillä laskettiin hiehojen kahden vuoden painoa, parhaan ennusteen antoi heinäryhmän painonkehityksen yhtälö:

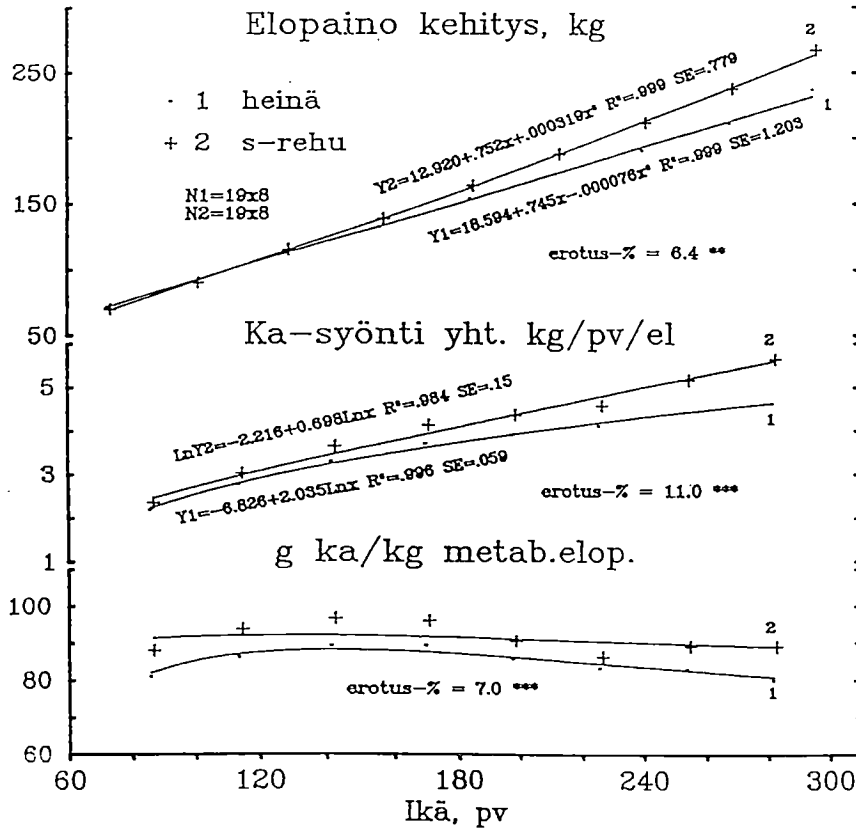
$$y = 18.594 + 0.745x - 0.000076x^2, \text{ missä } y = \text{elopaino, kg}$$

$$x = \text{ikä, vrk.}$$

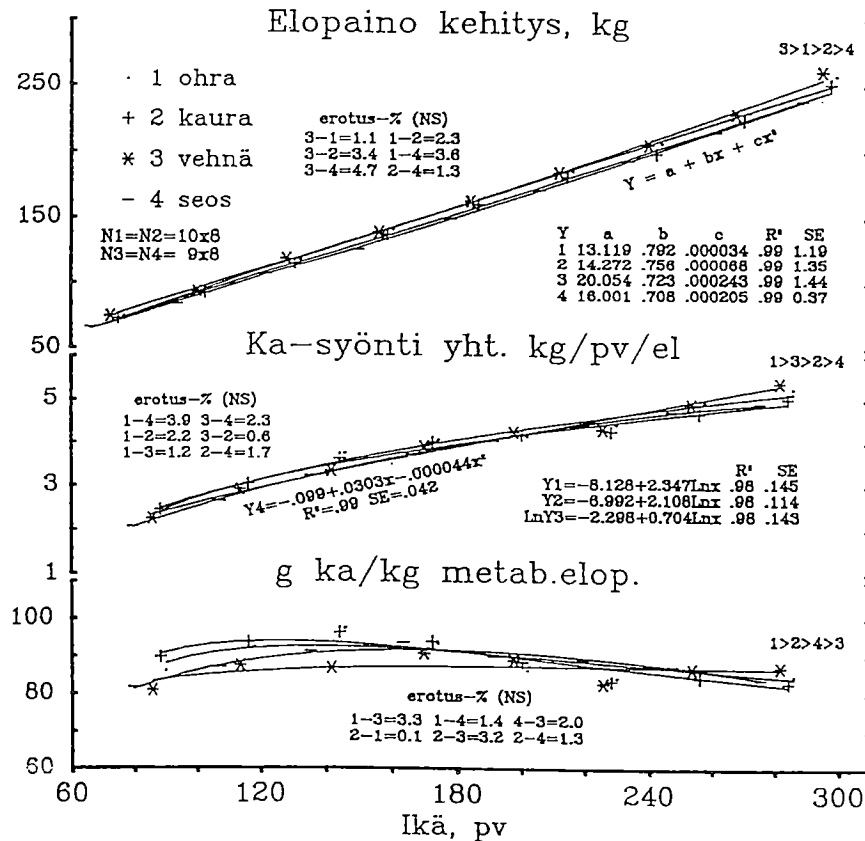
Taulukko 3. Risteytyshiehojen kuiva-ainesyönnin kehitys.

	Eläinten lkm	Kuiva-aine 100 pv	Syönti, kg/eläin/pv 200 pv	250 pv
Hfay	38	2,61	4,40	5,14
Liay	38	2,40	4,22	4,89
Heinä	19	2,55	3,96	4,41
Säilörehu	19	2,71	4,40	5,15
Ohra	10	2,68	4,31	4,83
Kaura	10	2,72	4,18	4,65
Vehnä	9	2,57	4,20	4,90
Seos	9	2,49	4,20	4,73

Kuiva-ainesyönnit on laskettu kuvioiden 6, 7 ja 8 kuiva-ainesyöntiyhtälöistä.



Kuvio 7. Risteytysheijoen elopainon ja kuiva-ainesyönnin kehitys eri karkearuokinnolla. Kuvion selitykset: ks. kuvio 6.



Kuvio 8. Risteytysheijoen elopainon ja kuiva-ainesyönnin kehitys eri väkirehuryhmissä. Kuvion selitykset: ks. kuvio 6.

Taulukko 4. Risteytysrotujen kasvu ja rehunkulutus ikävälillä 3-8 kk (KOSSILA 1990).

ROTUVERTAILU							
Rotu	Eläimiä kpl	Kasvu g/pv	Rehunkulutus/lk kg			Kulutus/kg W ^{0,75}	
			kg ka	ry	g srv	g ka	g srv
Hfay	10	870	4,68	4,04	563	89	11
Liay	38	810	4,72	4,11	572	85	10

KORSIREHUVERTAILU							
Korsirehu	Eläimiä kpl	Kasvu g/pv	Rehunkulutus/lk kg			Kulutus/kg W ^{0,75}	
			kg ka	ry	g srv	g ka	g srv
Heinä	19	737a	4,97b	3,98a	415a	83a	9
Säilörehu	19	878b	4,70a	4,06b	572b	88b	10

VÄKIREHUVERTAILU							
Väkirehu	Eläimiä kpl	Kasvu g/pv	Rehunkulutus/lk kg			Kulutus/kg W ^{0,75}	
			kg ka	ry	g srv	g ka	g srv
Ohra	10	821	4,94	4,03	476	87	9
Kaura	10	800	4,89	4,03	485	86	9
Vehnä	9	834	4,68	3,94	509	84	9
Seos	9	774	4,83	4,07	506	86	9

a < b = < 0,05

Taulukko 5. Risteytysheijojen kasvu laitumella (124 pv).

Rotu	Kpl	Sisäruokinnan korsirehu	Elopaino, kg		Kasvu, g/pv	% sisäruokinta- kauden kasvusta
			kevät	syksy		
Hfay	19	Heinä	325	359	270	36
Hfay	19	Säilörehu	346	377	241	27
Liay	38	Säilörehu	300	329	233	28

Risteytysheijojen toteutunut kahden vuoden paino oli 91-94 % heinäryhmän painoyhtälön ennustamasta painosta. ETTALAN ja VIRTASEN (1988) tutkimuksessa friisiläis-, ayrshire- ja suomenkarjahiehojen kahden vuoden painot olivat 96-103 % heinäryhmän ennusteen painosta.

3.2.1.2. Kuiva-ainesyönti ja rehunkäyttökyky

Herefordristeytysten kuiva-ainesyönti (kg ka/el/pv) oli hieman suurempi kuin limousinristeytysten ka-syönti, ja ero risteytysten välillä oli tilastollisesti merkitsevä (P < 0,05). Kuiva-aineen syöntierot erottuivat alusta alkaen (kuvio 6 ja taulukko 3). Risteytysten välillä ei kuitenkaan ollut eroa, kun syönti laskettiin metabolista elopainokiloa kohti.

Eri karkearehujen ja eri väkirehujen kuiva-ainesyönnin vertailu suoritettiin herefordristeytyksillä, koska kaikki limousinristeytykset saivat säilörehua, ja väkirehuina vain ohraa ja väkirehuseosta.

Säilörehuryhmien kuiva-aineen syönti oli selvästi suurempi kuin heinäryhmien kuiva-ainesyönti (kuvio 7). Ero ryhmien välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä (P < 0,001) sekä kuiva-aineen syönnissä eläintä kohti päivässä että metabolista elopainokiloa kohti. Väkierehuryhmien välille ei muodostunut merkitseviä eroja kuiva-ainesyönnissä (kuvio 8). Ohraryhmän kuiva-ainesyönti (kg/pv) oli keskimäärin suurin ja väkirehuseos-ryhmän syönti pienin. Metabolista elopainokiloa kohti laskettaessa ka-syönti oli suurin ohraryhmässä ja pienin vehnäryhmässä.

Risteytyshiehojen kuiva-ainesyönnin kehitystä oli vaikea ennustaa yli painoyhtälöissä käytetyn ikärajan (noin 300 pv = noin 10 kk) (painoyhtälöt kuvioissa 6, 7 ja 8). Herefordristeytysten kuiva-ainesyöntiyhtälön ennuste oli keskimäärin 96 % ay-, fr- ja sk-hiehojen (ETTALA ja VIRTANEN 1988) kuiva-ainesyönnistä ikävälillä 12-18 kuukautta. Ennustettaessa yli 18 kuukauden syöntiä yhtälöt antoivat selvästi liian pieniä kuiva-ainesyönnin arvoja.

Risteytysten välillä ei ollut eroa rehunkäyttökyvyssä. Sen sijaan säilörehuryhmien eläimet käyttivät lisäkasvuunsa vähemmän kuiva-ainetta, energiaa ja valkuaista kuin heinäryhmän eläimet (taulukko 4). Karkearehuryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero rehunkulutuksessa ($P < 0,05$). Väki rehuryhmien välillä ei rehunkulutuksessa ollut merkitseviä eroja.

3.2.1.3. Ravinnontarve ja kasvu

Ensimmäisellä sisäruokintakaudella risteytyseläimet kasvoivat keskimäärin 800 g/pv. Ravinnontarvenormien mukaan tällä kasvunopeudella energiantarve nousee 3,3 ry:stä noin 3,5 ry:öön päivässä painovälillä 100-300 kg. Sulavan raakavalkuaisen nousee vastaavasti 353 g:sta 373 g:aan päivässä. Keskimäärin tarvitaan noin 3,4 ry ja 360 g srv päivässä (ANON. 1990), jotta voitaisiin saavuttaa 800 g:n päiväkasvu painovälillä 100-300 kg.

Ensimmäisellä sisäruokintakaudella keskimääräinen energian ja valkuaisen tarve saavutettiin melko hyvin. Karkearehuittain tarkasteltuna säilörehuryhmä sai riittävästi energiaa ja ylimäärin valkuaista. Heinäryhmän energian ja valkuaisen saanti jäi sen sijaan alle tarvittavan keskimääräisen normimäärän. Vaikka normitarve asetettaisiin 700 g:n päiväkasvutavoitteeseen (3,35 ry/pv ja 352 g srv/pv), ei heinäryhmän energian ja valkuaisen saanti olisi ollut keskimäärin riittävää.

3.2.2. Laidunkausi

Laidunkaudella 1988 yksilöllisen rehunkulutuksen seuranta ei ollut mahdollista. Säännöllinen painontarkkailukaan ei onnistunut. Toukokuussa tehdyn kevätpunnituksen ja syksyllä tehdyn syyspunnituksen perusteella arvioitiin kuitenkin hiehojen kasvua laidunkauden aikana (124 pv). Laidunkaudella kasvut olivat selvästi vaatimattomampia kuin sisäruokintakaudella, vain noin kolmanneksen sisäruokintakauden kasvusta (taulukko 5). Sisäruokintakaudella säilörehua saaneet ryhmät kasvoivat laitumella huomattavasti nopeammin kuin heinää saanut ryhmä. Heinää saanut hfay-ryhmä kasvoi 270 g/pv ja säilörehua saanut ryhmä 241 g/pv. Limousinristeytykset kasvoivat laitumella 233 g/pv.

Risteytyshiehot astutettiin tai siemennettiin kesän aikana ja siirrettiin syksyllä Karjalan tutkimusasemalle Tohmajärvelle, jossa niiden kasvua ja rehunkulutusta seurattiin toisen sisäruokintakauden ajan. Tuloksia toisen sisäruokintakauden ajalta on julkaissut MANNINEN ym. 1991.

3.3. Tulosten tarkastelu

Risteytyshiehojen kasvuun vaikutti merkittävimmin karkearehu, jota oli vapaasti saatavilla. Säilörehuruokinta kasvatti hiehoja paremmin kuin heinäruokinta ensimmäisen vuoden aikana ($P < 0,01$). Erot painonkehityksessä ruokintojen välillä ilmenivät noin 4 kuukauden iän jälkeen. Risteytysrodulla tai väki rehuryhmällä ei ollut merkittävää vaikutusta risteytyshiehojen kasvuun.

Risteytyshiehojen kasvun kehitys oli keskimäärin kotimaisten lihakarjan kasvatussuositusten mukainen. Hiehot olivat kuitenkin puolen vuoden iässä selvästi kevyempiä kuin suositukset olisivat edellyttäneet. Tämä saattoi johtua siitä, että risteytysvasikat juottoruokittiin alussa eivätkä ne imeneet emiään, kuten lihakarjan kasvatuksessa on käytäntönä. Risteytyshiehojen jälkeläisten ($ab \times hfay$ ja $ab \times liay$) päiväkasvu 4,5-5,5 kuukauden vieroitusikään mennessä vaihteli välillä 931-1111 g/pv ja niiden vieroituspaino vaihteli välillä 170,4 - 209,5 kg (MANNINEN ym. 1991). Samassa iässä juottoruokitut hfay-hiehot painoivat vain 121-144 kg ja liay-hiehot 118-141 kg. Vuoden ikäisenä varsinkin limousinristeytykset olivat suosituksia kevyempiä astutukseen. Herefordristeytykset olivat sopivan painoisia astutettaessa. Ensimmäisen poikimisen jälkeen herefordristeytykset painoivat keskimäärin yli suosituksen, limousinristeytysten paino poikimisen jälkeen jäi hieman alle suosituksen.

Risteytyshiehojen kasvunopeus ennen sukukypsyysikää oli melko suuri. Ayrshirehiehon sopiva kasvunopeus mainitulla ikävälillä on 500-650 g/pv, herefordhiehon 700-800 g/pv ja limousinhiehon 800-900 g/pv; risteytyshiehojen kasvu oli noin 840 g/pv. Risteytyshiehojen kasvu hidastui jyrkästi laidunkaudella, mikä osaltaan tasoitti kasvua koko kasvatuskauden aikana.

Karkearehu vaikutti selvästi myös risteytyshiehojen kuiva-ainesyöntiin. Kuiva-ainesyönti oli selvästi suurempi säilörehurehuokinnalla kuin heinäruokinnalla. Ruokintaryhmien välillä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä ero ($P < 0,001$) sekä syönnissä eläintä kohti päivässä että metabolistia elopainokiloa kohti. Säilörehu oli rehuarvoltaan parempaa ja vähemmän täyttävää kuin heinä, joten eläimet söivät sitä enemmän. Säilörehun suurempi syönti lisäsi myös kasvunopeutta.

Väkirehun valkuaisen vaikutus karkearehun syöntiä lisäävänä tekijänä oli vähäinen. Kauraryhmässä pieni valkuaislisä olisi voinut parantaa karkearehun syöntiä, sillä ka-syönti karkearehuista oli pienin kauraryhmässä.

Risteytyshiehojen kuiva-ainesyönti oli hieman pienempi kuin samanikäisten ay-, fr- ja sk-hiehojen kuiva-ainesyönti (taulukko 6).

Ikävälillä vuodesta noin puoleentoista vuoteen risteytyshiehot olivat laitemella eikä kuiva-ainesyönnin kehityksestä tänä ajanjaksona ole tietoja. Ay-, fr- ja sk-hiehojen säilörehuryhmien ka-syönti vaihteli tällä ikävälillä 5,6 kilosta 6,7 kiloon päivässä. Heinäryhmien syönti vaihteli 6,4 kilosta 7,0 kiloon päivässä (ETTALA ja VIRTANEN 1988).

Risteytyshiehojen rehunkäyttökyky oli parempi säilörehuruokinnalla kuin heinäruokinnalla ($P < 0,05$). Rotu tai väkirehuryhmä ei vaikuttanut merkittävästi rehunkäyttökykyyn.

Risteytyshiehojen kuiva-ainekulutus lisäkasvukiloa kohti näyttäisi olevan hieman pienempi kuin ay-, fr- ja sk-hiehojen tai kolmen rodun risteytyshiehojen. (taulukko 7). Hfay- ja liay-hiehojen kuiva-ainekulutus oli lähes samansuuruinen kuin charolais \times ayrshirehiehojen.

Risteytyshiehojen energiankulutus (ry/lisäkasvukilo) jäänee myös hieman pienemmäksi kuin puhdasrotuisten tai kolmen rodun risteytyshiehojen energiankulutus. Charolais-ayrshirehiehojen energiankulutus oli lähes samansuuruinen kuin hfay- ja liay-hiehojen.

Risteytyshiehojen kuiva-ainesyönti ja energiankulutus lisäkasvuun näyttäisi olevan samaa suuruusluokkaa tai hieman pienempi kuin puhdasrotuisilla kotimaisilla siitoshiehoilla.

Taulukko 6. Hiehojen kuiva-ainesyönti noin vuoden ikään mennessä.

Kuiva-ainesyönti,				
Rotu	Ikä, kk	kg/pv + keskiarvon keskihajonta	g/kg W0,75	Lähde
HfAy	3-10	4,2	92	Tämä tutkimus
LiAy	3-10	3,9	89	
Ay	4-6	3,8±0,4	105	ETTALA ja VIRTANEN 1988
	6-12	5,0±0,6	91	
Fr	4-6	3,8±0,3	103	ETTALA ja VIRTANEN 1988
	6-12	5,3±0,4	93	
Sk	4-6	3,6±0,4	105	ETTALA ja VIRTANEN 1988
	6-12	4,7±0,5	90	

Taulukko 7. Eri-ikäisten hiehojen kuiva-aineen ja energian kulutus lisäkasvikiloa kohti.

Rotu	Ikä, kk	Ruokinta	Rehunkulutus		Lähde
			kg ka/lk kg + keskiarvon keskihajonta	ry/lk kg + keskiarvon keskihajonta	
Hfay	3-10	Heinä ja säilörehu	4,68	4,04	Tämä tutkimus
Liay	3-10	Säilörehu	4,72	4,11	Tämä tutkimus
Ay	4-6	Heinä	5,2±1,4	3,97±1,06	ETTALA ja VIRTANEN 1988
	6-12	ja	7,0±1,0	5,28±0,47	
	4-12	säilörehu		6,5±0,8	
Fr	4-6	Heinä	4,9±1,0	3,80±0,65	ETTALA ja VIRTANEN 1988
	6-12	ja	6,8±0,7	5,11±0,48	
	4-12	säilörehu		6,2±0,7	
Sk	4-6	Heinä	5,0±0,9	3,88±0,43	ETTALA ja VIRTANEN 1988
	6-12	ja	7,2±0,8	5,50±0,42	
	4-12	säilörehu		6,6±0,8	
Chay	2,5-7	Niittoruoho + ohra/kaura	4,01	3,85	KOSSILA ja HUIDA 1976
	7-11	Säilörehu + olki	6,27	5,80	
Ay Fray Chay Hfay	3-13		5,92	5,20	KOSSILA 1988
Ab× hfay ja Ab× liay	5-13		6,18	5,6	SUVITIE ja MANNINEN 1991

3.4. Yhteenveto

Hereford × ayrshire- ja limousin × ayrshirehiehoja kasvatettiin emolehmiksi kahden sisäruokinta-kauden ja yhden laidunkauden aikana. Noin puolitoistavuotiaiksi hiehot kasvatettiin Maatalouden tutkimuskeskuksen Lintupajun tilalla Jokioisissa. Toiseksi sisäruokintakaudeksi hiehot siirrettiin Karjalan tutkimusasemalle Tohmajärvelle.

Hereford-ayrshirehiehojen kasvunopeus oli 870 g/pv ensimmäisen elinvuoden aikana (3-10 kk). Kuiva-ainesyönti oli 4,2 kg ka/pv ja rehunkäyttökyky 4,04 ry/lisäkasvukilo. Limousin-ayshirehiehojen kasvunopeus oli 810 g/pv, kuiva-ainesyönti 3,9 kg ka/pv ja rehunkäyttökyky 4,11 ry/lisäkasvukilo. Herefordristeytysten kuiva-ainesyönti oli suurempi kuin limousinristeytysten syönti ($P < 0,05$). Risteytysten kuiva-ainesyönti oli tässä kokeessa hieman pienempi kuin samanikäisten puhtasrotuisten lypsylehmähiehojen kuiva-ainesyönti. Risteytysten rehunkäyttökyky oli samansuuruinen tai hieman pienempi kuin puhtasrotuisten lypsylehmähiehojen rehunkäyttökyky.

Risteytyshiehojen kasvuun vaikutti merkittävimmin karkearehuruokinta. Säilörehuruokinta kasvatti hiehoja ensimmäisen kasvatusvuoden aikana paremmin kuin heinä ($P < 0,01$). Säilörehuryhmän parempi kasvu oli seurausta ryhmän heinäryhmää suuremmasta kuiva-aineen syönnistä ($P < 0,001$) ja paremmasta rehunkäyttökyvystä ($P < 0,05$). Väki rehuruokintaryhmällä ei ollut suurta vaikutusta risteytyshiehojen kasvuun, kuiva-ainesyöntiin tai rehunkäyttökykyyn ensimmäisen kasvatusvuoden aikana.

KIRJALLISUUS

- ALLEN, D. & KILKENNY, B. 1984. Planned beef production. Second edition. Kent 1984. 299 p.
- ANON. 1972. Naudanlihan tuotanto-opas. LSO. Tuotantopalvelu. 51 p. - 1987. Lihakarjan kasvat. 1. painos. Keuruu 1987. 202 p.
- 1990. Rehutaulukot ja ruokintanormit. 3. uudistettu painos. Yliopistopaino, Helsinki 1990. 70 p.
- 1991. Kotieläinten ravinnontarve ja rehujen hyväksikäyttö. Kel 1.2, luentomoniste. Helsingin yliopisto, kotieläintieteen laitos. 37 p.
- AYALA, H. 1974. Energy and Protein Utilization by Cattle as Related to Breed, Sex, Level of Intake and Stage of Growth. Ph. D. dissertation. Cornell University, Ithaca, N. Y.
- BAISHYA, N., MORANT, S.V., POPE, G.S. & LEAVER, J.D. 1982. Rearing of dairy cattle. 8. Relationships of dietary energy intake, changes in live weight, body condition and fertility. Anim. Prod. 34: 63-70.
- BERANGER, C. & ROBELIN, J. 1977. Effect of management, selection and feeding on cattle fat weight. Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys. 17: 905-21. (Engl. summary.)
- BOWMAN, J.C. 1973. Possibilities for changing by genetic means the biological efficiency of protein production by whole animals. The Biological Efficiency of Protein Production p. 173-182. Ed. Jones, J.G.W. Cambridge.
- CLANTON, D.C., JONES, L.E. & ENGLAND, M.E. 1983. Effect of rate and time of gain after weaning on the development of replacement beef heifers. J. Anim. Sci. 56: 280-85.
- CRICKENBERGER, R.G., FOX, D.G. & MAGEE, W.T. 1978. Effect of cattle size, selection and crossbreeding on utilization of high corn silage or high grain rations. J. Anim. Sci. 46: 1748.
- DROPPA, T. 1986. Dairy Heifer Management: Charting Heifer Growth. Manitoba Agriculture. Dairy Facts.
- ESSLEMONT, R.J. 1979. Management with special reference to fertility. In: Feeding Strategy for the High Yielding Dairy Cow. Ed. H.W. Broster ja H. Swan. EAAP publ. 25. Granada Publishing, London, Toronto, Sydney, New York.
- ETTALA, E., TAIPALUS, A. & HAARANEN, S. 1981. Lypsykarjan pitkäaikaiskoe: Eri rotuisten hiehojen kiima ja tiinehtyminen. Koetoiminta ja Käytäntö 18.8.1981.
- & VIRTANEN, E. 1986. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 2. Lehmien syöntikyky, ravinnonsaanti ja rehun hyväksikäyttö sekä hedelmällisyys ja kestävyys kolmen ensimmäisen tuotantovuoden aikana. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 20/86. 293 p. + 23 liitettä.

- & VIRTANEN, E. 1988. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan vertailu vasikka- ja hiehoikaudella säilörehu-vilja- ja heinä- vilja-urearuokinnalla. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 20/88. 92 p.
- FOLMAN, Y., NEUMARK, H., KAIM, M. & KAUFMANN, W. 1981. Performance, rumen and blood metabolites in high-yielding cows fed varying protein percents and protected soybean. *J. Dairy Sci.* 64: 759-768.
- FOX, D.G. & BLACK, J.R. 1984. A system for predicting body composition and performance of growing cattle. *J. Anim. Sci.* 58: 725.
- , SNIFFEN, C.J. & VAN SOEST, P.J. 1984. A net protein system for cattle. P. 20 in Proceedings of the 1984 Georgia Nutrition Conference, Atlanta.
- GARRETT, W.N. 1971. Energetic efficiency in beef and dairy steers. *J. Anim. Sci.* 32: 451.
- HARPSTER, H.W. 1978. Energy Requirements of Cows and the Effect of Sex, Selection, Frame Size, and Energy Level on Performance of Calves of Four Genetic Types. Ph. D. dissertation. Michigan State University, East Lansing.
- JOHNSSON, I.D. & OBST, J.M. 1984. The effects of level of nutrition before and after 8 months of age on subsequent milk and calf production of beef heifers over three lactations.
- JORDAN, E.R. & SWANSON, L.W. 1979. Effect of crude protein on reproductive efficiency, serum total protein, and albumin in the high-producing dairy cow. *J. Dairy Sci.* 62: 58-63.
- KENTTÄMIES, H. 1982. Naudanlihantuotantoon vaikuttavista geneettisistä tekijöistä ja ympäristötekijöistä sekä kasvun mittaamisesta kenttäkokeissa. Kotieläinjalostuksen tiedote 57. Helsinki 1982. 104 p.
- KLOSTERMAN, E.W. & PARKER, C.F. 1976. Effect of size, breed and sex upon efficiency in beef cattle. *Ohio Research Bull.* 1088.
- KOSSILA, V. 1973-77. Maatalouden tutkimuskeskus. Kotieläinhoidon tutkimuslaitos. Toimintakertomus ja tutkimustuloksia 1973-77.
- 1974. Hieholehmien hedelmällisyys. Käytännön maamies 9: 20-22.
- 1988. Effects of roughage and selected chemical diet components on growth rate, feed conversion and carcass in dairy beef animals. *Annls. Agric. Fenn.* 27: 1-34.
- 1990. Risteytyschiehon 1. vuosi. Pellervon kotieläinliite. Pellervo 13. Kotieläinliite p. 4-6.
- & HUIDA, L. 1976. Ruhosta ja säilörehusta valkuaistäydennystä lihakarjalle. Eripainos Karjaloudesta 1/1976.
- & MÄNTYSAARI, P. 1992. Pikkuvasikoiden ruokintakoetuloja maatalouden tutkimuskeskuksessa. I vuodet 1973-89. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 2/92. 116 p.
- LEMENAGER, R.P., SMITH, W.H., MARTIN, T.G., SINGLETON, W.L. & HODGES, J.R. 1980. Effects of winter and summer energy levels on heifer growth and reproductive performance. *J. Anim. Sci.* 51, I: 837-42.
- LOMAS, L.W., FOX, D.G. & BLACK, J.R. 1982. Ammonia treatment of corn silage. I. Feedlot performance of growing and finishing steers. *J. Anim. Sci.* 55: 909.
- LÖNNFORS, M. 1981. Hiehot syyspoikivaksi jos mitat sallivat. *Nautakarja* 11, 2: 45.
- MAIJALA, K. 1977. Rehuhyötysuhteen käsite ja merkitys sekä yhteydet tuotantokykyyn. *Kotieläinjalostuksen tiedote* 17 c. Vantaa 1977. 9 p.
- MANNINEN, M., ARONEN, I. & PUNTILA, M-L. 1991. Heinä- vai säilörehuruokinta risteytyschiehoille? Käytännön maamies 9: 54-58.
- MANNINEN, M. & ARONEN, I. 1991. Risteytyssonnit lihantuottajina. *Koetoiminta ja Käytäntö* 48: 59.
- MCDONALD, P., EDWARDS, R.A. & GREENHALGH, J.F.D. 1988. *Animal Nutrition*. 4th edition. Hong Kong 1988. 543 p.
- MÄNTYSAARI, P. 1992. Kasvatuskauden ruokinta vaikuttaa maidontuotantoon. Käytännön maamies 1: 46-48.
- NIEMINEN, P. 1991. Harkitsetko siirtymistä välitysvasikoista emolehmiin. *Nautakarja* 4: 74-75.
- NRC. 1984. *Nutrient Requirements of Beef Cattle*. Sixth revised edition. National Research Council. National academy press, Washington D. C. 1984. 90 p.

- NRC. 1987. Predicting Feed Intake of Food-Producing Animals. National Research Council. National Academy Press. Washington D.C. 1987.
- PETIT, M. 1974. Velage a deux ans dans les troupeaux de vaches allaitantes. Bull. Tech. CRZV, special. p. 231-48.
- 1975. Velage precoce dans les troupeaux de vaches allaitantes. Bull. Tech. CRZV 22, p. 5.
- & TRILLAT, G. 1977. Influence du niveau alimentaire entre 9 et 15 mois sur les performances de genisses de races rustiques ou a viande destinees a un velage precoce. Bull. Tech. CRZV, 29. p. 41-48.
- PITKÄNEN, T. 1992. Vasikasta syyspoikivaksi hiehoksi. Maito ja Me 5: 10.
- PLEGGE, S.D., GOODRICH, R.D., HANSON, S.A. & KIRICK, M.A. 1984. Predicting dry matter intake of feedlot cattle. P. 56 in Proceedings of the Minnesota Nutrition Conference.
- POUTIAINEN, E. 1976. Naudanlihan tuotanto. Tuottava Maa 3. Viljelijän tietokirja, kotieläin-tuotanto. Kirjayhtymä. Helsinki 1976. 555 p.
- 1977. Ruokinnan periaatteita itseuudistuvassa naudanlihantuotannossa. Pihvikarja 1977: 56-57.
- PUNTILA, M-L. 1989. Risteytsemolehmätutkimus alkanut Tohmajärvellä. Tuottava Hereford 1: 4-6.
- , POUTIAINEN, E., MYLLYLÄ, M. & HEIKKILÄ, T. 1985. Itseuudistuva naudanlihantuotanto kotoisin rehuin. Tuloksia Kivirannan koetilalla 1974-83 tehdyistä tutkimuksista. Helsingin Yliopisto. Kotieläintieteen laitoksen tiedote 5. Helsinki 1985. 53 p.+ 19 liitettä.
- ROSENLEW, A-M. 1991. Liharotuisen hiehon ruokinta vieroituksen jälkeen. Nautakarja 5: 44-45.
- RUOHOMÄKI, H. 1981. Lihakarjakokeet vuosina 1960-1980. Kotieläinjalostuksen tiedote 46. Helsinki 1981. 30 p.
- SCHWARK, H.J. & FAHR, R.D. 1976. Untersuchungen zum Wachstum, zum Eintritt der Geschlechtsreife und zu Merkmalen der Fruchtbarkeit ante und post partum beim Rind. Arch. Tierzucht. 19: 75-85.
- SEJRSEN, K. 1978. Mammary development and milk yield in relation to growth rate in dairy and dual-purpose heifers. Acta. Agric. Skand. 28, 1: 41-46.
- SMITH, G.M., LASTER, D.B., CUNDIFF, L.V. & GREGORY, K.E. 1976. Characterization of biological types of cattle. II. Post weaning growth and feed efficiency of steers. J. Anim. Sci. 43: 37.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.H. 1960. Principles and Procedures of statistics. McGraw-Hill Book Co., New York.
- SUVITIE, M. & MANNINEN, M. 1991. Risteytyschiehot lihantuottajina. Koetoiminta ja Käytäntö 48: 58.
- SWANSON, E.W. 1967. Optimum Growth Patterns For Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 50: 244-52.
- SYRJÄLÄ, L. 1977. Rehuhyötysuhteet märehtijöiden maidon ja lihantuotannossa. Kotieläinjalostuksen tiedote 17 a. Vantaa 1977. 17 p.
- TAPONEN, J. 1992. Eläinlääkärin näkemys hiehojen poikimäistä. Nautakarja 3: 76.
- THIESSEN, R.B. 1978. Breed variation - growth and food efficiency. The British Council Course 827. Edinburgh-Aberdeen 7.-20.5.1978. Erip. 6 p.
- THONNEY, M.L., HEIDE, E.K., DUHAIME, D.J., NOUR, A.Y.M. & OLTENACU, P.A. 1981. Growth and feed efficiency of cattle of different mature sizes. J. Anim. Sci. 53: 354.
- TUORI, M., SYRJÄLÄ-QVIST, L. & TUOMINEN, V. 1982. Ruokinnan vaikutus lypsylehmien tiinehtyvyyteen. Koetoiminta ja Käytäntö 27.7.1982.
- WITT, M., ANDREAE, U. & KALLWEIT, E. 1971. Einfluss unterschiedlicher Fütterungsintensität auf Wachstum und Fettansatz beim Rind, untersucht an eineiigen Zwillingsbullen. Z-kunde 43: 173-186.

Hiehot ja hieholehmät

VAPPU KOSSILA, SILJA SAIRANEN, ANGEL MICORDIA, ARVI VALMARI
ja HEIKKI HAKKOLA

1. HIEHOLEHMÄKOKEET

1.1. Tarkasteluaineisto ja menetelmät

Tutkimuksen tarkoituksena oli verrata hiehojen ja hieholehmien kasvatuskauden kasvua, rehunkulutusta ja teurastuloksia eri väkirehutasoilla. Lisäksi verrattiin hiehojen ja hieholehmien taloudellista tulosta. Tutkimusaineisto saatiin viidestä kokeesta Maatalouden tutkimuskeskuksen eri tutkimuspisteistä. Hieholehmätutkimuksia tehtiin Tikkurilassa vuosina 1972-74, Ruukissa 1972-73 ja Apukassa 1973-74, 1975-76 ja 1976-78 (Liitteet 1-6). Tutkimuksista on julkaistu osatuloja aiemmin (KOSSILA 1974, KOSSILA ja LAMPILA 1974, HAKKOLA 1974, KOSSILA 1975). Kaikille kokeille oli yhteistä hiehojen ja hieholehmien kasvatus karkearehuvaltaisella ruokinnalla. Hieholehmät lypsettiin, tai niiden annettiin imettä vasikkansa noin kaksi kuukautta poikimisen jälkeen. Saman väkirehumäärän saaneet hiehot ja hieholehmät teurastettiin samanikäisinä.

Tutkimusta varten eri kokeiden hiehot ja hieholehmät ryhmiteltiin niiden saaman väkirehutason mukaan (taulukko 1). Väkirehutasot (kg/eläin/pv) olivat 0,0, 1,5 ja 3,0. Väkirehuna käytettiin ohraa tai ohran ja kauran seosta suhteessa 1:1. Karkearehuna oli yleensä säilörehu mutta myös säilörehu ja heinä vaihtelevana seoksena.

Koe-eläiminä käytettiin ayrshire- ja ayrshire-suomenkarjahiehoja (ay ja aysk), joista osa siennettiin hieholehmiksi. Tutkimusaineistossa hiehoja oli 72 ja hieholehmiä 110. Ay-hiehoja oli 72 ja ay-hieholehmiä 91. Aysk-hieholehmiä oli 18. Aysk-hiehoja oli kokeissa vain kaksi ja niiden tuloksia ei ilmoiteta erikseen.

Taulukko 1. Tutkimusaineiston ryhmityskaavio.

Ryhmä	Väkirehutaso kg/el/pv	Väkirehu	Korsirehu	Tikkurila 5		Ruukki 5		Koe Apukka 5		Apukka 6		Apukka 7	
				h	hl	h	hl	h	hl	h	hl	h	hl
1	0,0		Säilörehu	-	-	9	7	-	-	-	-	-	-
2	1,5	Ohra	Säilörehu	-	-	8	7	-	-	-	-	-	-
2	1,5	Ohra+kaura	Säilörehu	10	5	-	-	-	-	-	-	-	-
3	3,0	Ohra+kaura	Säilörehu	12	4								
4	1,5	Ohra	Säilörehu+ Heinä	-	-	17	14	17	23	10	30	6	34
1-4				22	9	17	14	17	23	20	30	6	34
1-4	Roduttain			Ay/ay		Ay/ay		Ay/ay		Ay/ay		Ay/ay ja ay/sk	

Hiehojen ikä kokeiden alussa oli keskimäärin 105 pv ja hieholehmien 104 pv (3,4 kk). Kokeiden lopussa hiehot olivat 590 päivän ikäisiä ja hieholehmät 594 päivän ikäisiä (19,5 kk). Hiehojen teurastusikä oli 607 pv (20 kk) ja hieholehmien 671 pv (22 kk).

Hiehojen ja hieholehmien eroja tarkasteltiin keskiarvojen avulla.

1.2. Hiehojen ja hieholehmien tulokset

1.2.1. Kasvu

Hieholehmien päiväkasvu oli hieman suurempi kuin hiehojen (taulukko 2 ja kuvio 1). Hieholehmien alkupaino tutkimusaineistossa oli 96 kg ja loppupaino 426. Hiehojen vastaavat painot olivat 95 ja 414 kg.

Taulukko 2. Hiehojen ja hieholehmien kasvun kehitys.

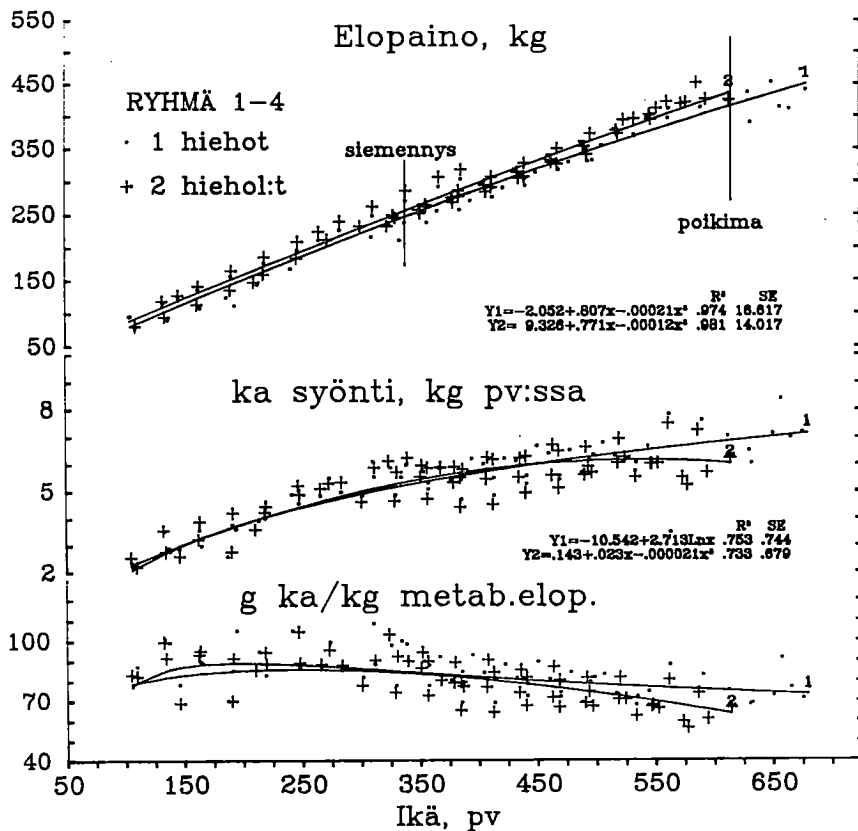
Ryhmä	Eläin	Lkm	Väkirehutaso, kg/pv	alku		Ikä, pv		loppu		Elopaino, kg		Kasvu, g/pv	
				×	sd	×	sd	×	sd	×	sd	×	sd
1	Hiehot	9	0	272	16	493	16	204	23	317	33	522	234
2	Hiehot	18	1,5 ¹⁾	146	6	612	5	121	10	421	23	684	358
3	Hiehot	12	3,0 ²⁾	146	6	590	6	125	11	418	35	770	405
4	Hiehot	50	1,5 ³⁾	105	13	582	28	95	13	431	26	699	302
1	Hieholehmät	7	0	275	11	496	11	212	27	321	29	503	209
2	Hieholehmät	12	1,5 ¹⁾	146	7	605	9	122	8	472	66	714	359
3	Hieholehmät	4	3,0 ²⁾	146	5	590	8	132	16	442	38	776	304
4	Hieholehmät	100	1,5 ³⁾	104	12	594	19	96	12	426	24	727	286
1-4	Hiehot	8		105	13	590	6	95	13	414	31	679	322
1-4	Hieholehmät	110		104	12	594	19	96	12	426	24	714	
Ay/ay	Hiehot	81		105	13	590	6	94	13	414	30	676	347
Ay/ay	Hieholehmät	92		104	12	594	19	96	13	426	24	718	335
Ay/sk	Hieholehmät	18		112	32	577	32	74	15	401	34	699	269

1) ohra tai ohra-kauraseos, 2) ohra-kauraseos, 3) ohra

Väkirehutason noustessa myös päiväkasvu nousi molemmissa ryhmissä (taulukko 2). Hiehot kasvoivat hieman nopeammin kuin hieholehmät, jos väkirehua ei annettu lainkaan, mutta hitaammin, jos väkirehua lisättiin rehuannokseen. Väkirehuna vain ohraa saaneen ryhmän (ryhmä 4) kasvunopeus oli keskimäärin hieman suurempi kuin ohra-kauraseosta saaneiden ryhmien (ryhmät 2 ja 3). Ay-hieholehmät kasvoivat hieman nopeammin kuin aysk-hieholehmät. Ay-hiehot kasvoivat hitaimmin.

1.2.2. Rehunkulutus

Hiehojen ja hieholehmien kuiva-ainesyönti oli lähes samansuuruinen; hieholehmät kuluttivat vain 60 g enemmän kuiva-ainetta/pv kuin hiehot. Kuiva-ainesyönti oli keskimäärin noin 5,2 kg/eläin/pv (taulukko 3 ja kuvio 1).



Kuvio 1. Hiehojen ja hieholehmien elopainon ja kuiva-ainesyönnin kehitys. Kuvion selitykset, ks. Risteytshiehot, kuvio 6.

Hieholehmien energian ja valkuaisen kulutus oli hieman pienempi kuin hiehojen. Ruokintanormien mukaan hiehojen energiatarve painovälillä 100-400 kg ja kasvunopeudella 700 g/pv vaihtelee 2,6:sta 5,5:een rehuyksikköön päivässä ja valkuaisen tarve 325 g:sta 440 g:aan srv/pv. (Rehutaulukot ja ruokintanormit 1990). Tarkasteluaineiston hiehojen ja hieholehmien energian saanti on ilmeisesti ollut ainakin normin mukainen, valkuaisen saanti on ylittänyt normin.

Aysk-hieholehmien kuiva-ainesyönti ja energian ja valkuaisen kulutus oli pienempi kuin ay-hieholehmien tai ay-hiehojen. Aysk-hieholehmät kuluttivat 0,530 kg kuiva-ainetta, 0,74 ry ja 168 g srv:ta vähemmän päivässä eläintä kohti kuin ay-hieholehmät. Ay-hiehot kuluttivat hieman vähemmän kuiva-ainetta, energiaa ja valkuaista kuin ay-hieholehmät.

Hiehojen ja hieholehmien kuiva-ainesyönti nousi hieman väkirehutason nousetessa ja oli suurin, kun dieetissä oli 1,5 kiloa ohraa (ryhmä 4). Hieholehmien kuiva-ainesyönnin erot eri väkirehuryhmien välillä olivat suuremmat kuin hiehojen. Kuiva-aineen syönti metabolista elopainokiloa kohti ($g/kg W^{0,75}$) oli suurin väkirehutasolla 1,5 kg/pv ja pienin, kun väkirehua ei annettu lainkaan.

Väkirehun lisääminen nosti hiehojen ja hieholehmien energian saantia. Valkuaisen saanti lisääntyi väkirehutason noustessa nollassa 1,5 kiloon. Valkuaisen saanti oli pienin väkirehuna vain ohraa saaneella ryhmällä, jonka karkearehuna oli säilörehun lisäksi heinää (ryhmä 4).

Hiehojen ja hieholehmien kuiva-aineen, energian ja valkuaisen saanti väkirehusta ja karkearehuista oli varsin samanlainen. Noin neljäsosa kuiva-aineesta, kolmannes energiasta ja viidesosa valkuaisesta saatiin väkirehusta. Hieholehmät käyttivät hieman enemmän korsirehua kuin hiehot. Hieholehmistä aysk-risteytykset käyttivät väkirehuvaltaisempaa dieettiä kuin puhtaat ay-hieholehmät.

Taulukko 3. Hiehojen ja hieholehmien rehunkulutus.

Ryhmä	Eläin	Lukumäärä, kpl	Väkirehutaso, kg/pv	g ka/ W ^{0,75}		kg ka		Rehunkulutus ry		g srv	
				x	x	sd	x	sd	x	sd	
1	Hiehot	9	0,0	76*	5,03	1,24	3,91	0,97	659	174	
2	Hiehot	18	1,5 ⁽¹⁾	77	5,30	1,37	4,60	1,07	689	211	
3	Hiehot	12	3,0 ⁽²⁾	79	5,26	1,44	4,88	1,13	681	211	
4	Hiehot	50	1,5 ⁽³⁾	82	5,37	1,34	4,44	1,04	580	217	
1	Hieholehmät	7	0,0	66**	4,36	0,86	3,39	0,67	571	128	
2	Hieholehmät	12	1,5 ⁽¹⁾	78	5,47	1,33	4,74	1,04	722	227	
3	Hieholehmät	4	3,0 ⁽²⁾	76	5,14	1,07	4,81	0,83	676	186	
4	Hieholehmät	100	1,5 ⁽³⁾	81	5,34	1,25	4,32	0,96	520	186	
1-4	Hiehot	82			5,18	1,52	4,41	1,22	620	231	
1-4	Hieholehmät	110			5,24	1,34	4,29	1,05	543	205	
Ay/ay	Hiehot	81			5,19	1,52	4,44	1,22	629	229	
Ay/ay	Hieholehmät	92			5,35	1,30	4,45	1,04	579	206	
Ay/sk	Hieholehmät	18			4,82	1,39	3,71	0,91	411	135	

*) Syönti laskettu ikäväliltä 275-650 pv kaavasta: $-10.542+2.713 \text{ Lnx}/(-2.052+0.807x-0.00021x^2)^{0,75}$;

x= ikä, pv

**) Syönti laskettu ikäväliltä 275-600 pv kaavasta: $0.143+0.023x-0.000021x^2/(9.326+0.771x-0.00012x^2)^{0,75}$;

x= ikä, pv

1) ohra tai ohra-kauraseos, 2) ohra-kauraseos, 3) ohra

Väkirehun lisääminen rehuannokseen vähensi karkearehun syöntiä ja siten karkearehusta saatavan kuiva-aineen, energian ja valkuaisen osuutta (kuvio 2). Heinää sisältävillä rehuannoksilla väkirehun lisäys vähensi karkearehun syöntiä hieman enemmän kuin säilörehudieeteillä.

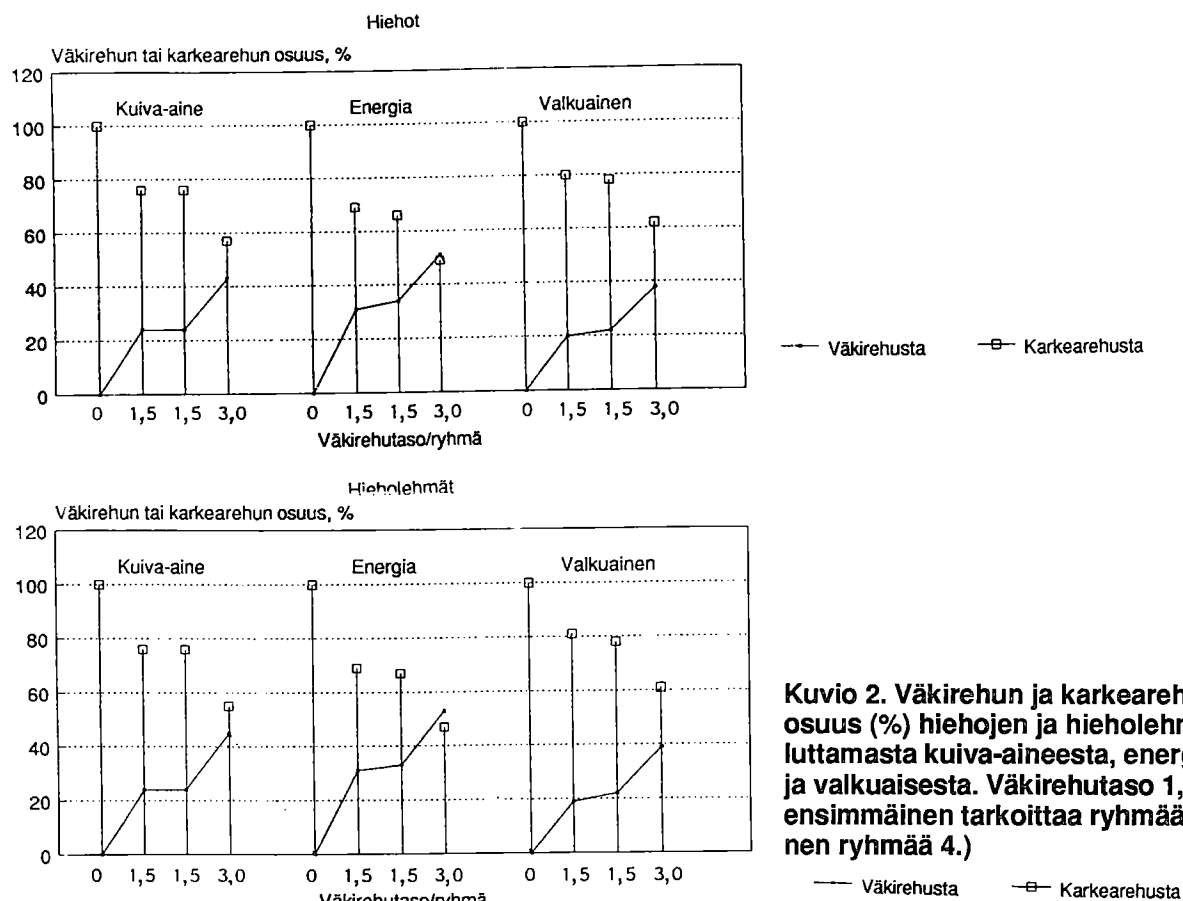
Hieholehmien rehunkäyttökyky oli hieman parempi kuin hiehojen (taulukko 4). Hieholehmien ja hiehojen ero näkyi myös roduilla, ay- ja aysk-hieholehmien rehunkäyttökyky oli hieman parempi kuin ay-hiehojen. Hieholehmien välillä aysk-hieholehmät olivat rehunkäyttökyvyltään hieman parempia kuin ay-hieholehmät.

Väkirehutason noustessa nolasta 1,5 kiloon hiehojen ja hieholehmien rehunkäyttökyky parani hieman. Väkirehutason noustessa 1,5 kilosta 3,0 kiloon rehunkäyttökyky huononi energian osalta mutta parani edelleen kuiva-aineen osalta. Kolmen kilon väkirehutasolla rehunkäyttökyky oli lähes samansuuruinen kuin nollaväkirehutasolla.

Ohra-säilörehu-heinä-rehuannoksella (ryhmä 4) hiehojen rehunkäyttökyky parani, mutta hieholehmien rehunkäyttökyky huononi.

1.2.3. Teurastulokset

Hiehojen teurastulokset olivat hieman paremmat kuin hieholehmien. Hiehot olivat teurastettaessa keskimäärin 2,1 kk (64 vrk) nuorempia kuin hieholehmät, silti hiehot olivat lihakkaampia. Hiehojen teuraspaino ja teurasprosentti oli suurempi kuin hieholehmien (taulukko 5). Hiehot olivat teurastettaessa selvästi lihakkaampia mutta hieman rasvaisempia kuin hieholehmät. Hiehot luokiteltiin teurasarvostelun mukaan luokkaan I ja hieholehmät luokkaan II.



Kuvio 2. Väkirehun ja karkearehun osuus (%) hiehojen ja hieholehmien kulluttamasta kuiva-aineesta, energiasta ja valkuaisesta. Väkirehutaso 1,5 kg; ensimmäinen tarkoittaa ryhmää 2 ja toinen ryhmää 4.)

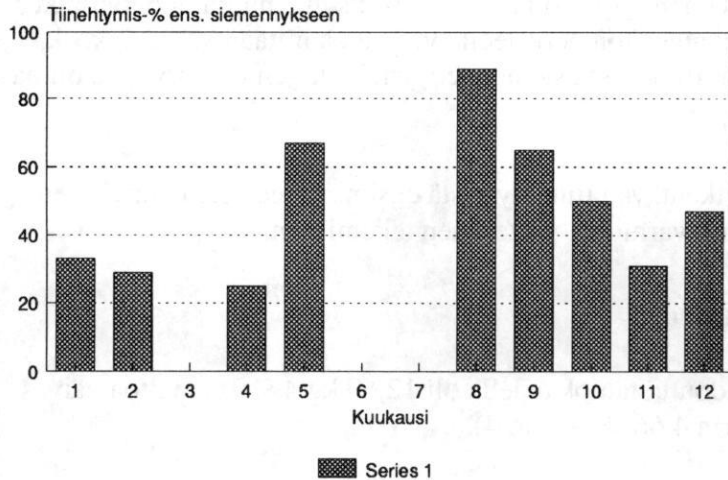
Taulukko 4. Hiehojen ja hieholehmien rehunkäyttökyky eri väkirehutasoilla.

Ryhmä	Väkirehutaso Kg/eläin/pv	Rehunkäyttökyky					
		Kuiva-ainetta/lisäkasvukilo		Rehuyksiköitä/lisäkasvukilo		Srv g/ lisäkasvukilo	
		Hiehot	Hieholehmät	Hiehot	Hieholehmät	Hiehot	Hieholehmät
1	0,0	9,84	8,84	7,65	6,87	1289	1158
2	1,5 ¹⁾	8,23	7,17	7,15	6,22	1024	947
3	3,0 ²⁾	7,97	7,63	7,40	6,89	1032	968
4	1,5 ³⁾	7,62	7,93	6,30	6,42	823	772
1-4		7,89	7,78	6,71	6,37	943	806
Ay/ay		7,87	7,94	6,73	6,61	953	860
Ay/sk		-	6,85	-	5,28	-	585

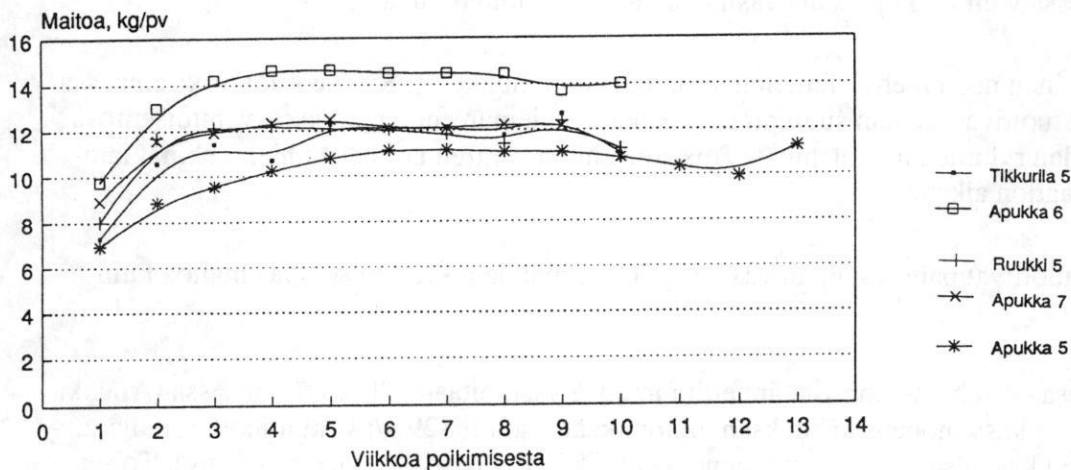
1)ohra tai ohra-kauraseos, 2)ohra-kauraseos, 3)ohra

Ay-hieholehmät olivat teurastettaessa vajaan viikon nuorempia ja 14 kg painavampia kuin aysk-hieholehmät mutta niiden teurasprosentti ja teuraspaino oli pienempi kuin aysk-hieholehmien. Rotujen välillä ei ollut eroja lihakkuudessa tai rasvaisuudessa. Ay-hiehojen teurasarvostelu oli selvästi parempi kuin ay- tai aysk-hieholehmien teurasarvostelu.

Väkirehutason noustessa hiehojen ja hieholehmien teurastulokset paranivat. Hieholehmien elopaino teurastettaessa oli suurin ryhmässä, joka ei saanut väkirehua ja pienin ryhmässä, joka sai 3,0 kiloa väkirehua. Tämä lienee johtunut ilman väkirehua kasvaneiden hiehojen kompensatorisesta kasvusta maidontuotantokaudella, jolloin kaikki hieholehmät saivat väkirehua maidontuotannon mukaan. Aluksi väkirehutta olleiden hieholehmien pidempi kasvatusaika ja hieman vähäisempi maidontuotanto lienevät myös vaikuttaneet asiaan.



Kuvio3. Hieholehmien tiinehtyvyys (%) ensimmäiseen siemennykseen. Maalis- ja kesäkuun tiinehtymisprosentti oli 0, heinäkuussa siemennyksiä ei tehty.



Kuvio 4. Hieholehmien maitotuotos (kg/pv).

1.3. Hieholehmien tulokset

1.3.1. Hedelmällisyys

Hieholehmät tiinehtyivät noin 336 vrk:n iässä (noin 11 kk) ja noin 255 kg:n painossa. Tiineyttä kohti tarvittiin keskimäärin kaksi siemennystä. Tiineys kesti 282 vrk ja poikimaikä oli 615 vrk (20 kk). Painonmuutos poikimisessa oli keskimäärin 50 kg ja vasikan paino oli 32 kg. Vasikan paino oli keskimäärin 7,8 % emän painosta ennen poikimista ja painonmuutos poikimisessa 11,7 % emän painosta ennen poikimista.

Siemennetyistä hiehoista 79 % poiki ja 75 % tuotti elävän vasikan. Poikimavaikeuksia esiintyi 44 %:lla poikineista hiehoista, ja näistä 73 % oli siemennetty liharotuisella sonnilla (ch, hf ja ab). Hiehoista 16 % oli mahoja ja 5,3 % loi vasikkansa.

Hiehot siennettiin pääosin syksyllä. Tiinehtyvyys oli hyvä alkusyksyllä, mutta huonompi keskitalvella. Kevättalven siennennyksistä ei aineiston perusteella voi sanoa mitään varmaa, koska siennennyksiä tehtiin alkukevällä vähän. Elokuussa siennettyjen hiehojen tiinehtyvyys oli paras (kuvio 3).

Väkirehun lisääminen dieettiin näytti heikentävän tiinehtymistä ensimmäiseen siennnykseen (taulukko 6), mutta aineisto on riittämätön varmojen päätelmien tekemiseen.

1.3.2. Maidontuotanto ja vasikoiden kasvu

Hieholehmien maitotuotos 8 viikon maidontuotantokaudella oli 12,69 kg 4 %:sta maitoa päivässä. Maidon rasvapitoisuus oli keskimäärin 4,66 % (kuvio 4).

Maidontuotantokaudella kuiva-aine syönti oli keskimäärin 8,52 kg/el/pv, energian saanti 7,08 ry/el/pv ja sulavan raakavalkuaisen saanti 850 g/pv.

Lypsetyt hieholehmät laihtuivat lypsykauden aikana keskimäärin 12 kg, mutta laihtuminen oli vähäisempää, jos hieholehmät imettivät vasikoitaan. Yhtä vasikkaa imettänyt hieholehmä laihtui 60 pv:n imetyksessä vain kilon ja kahta vasikkaa imettänyt noin 6 kiloa.

Väkirehun lisääminen nosti hieholehmien maitotuotosta (taulukko 7). Kolme kiloa väkirehua saaneet hieholehmät tuottivat hieman suuremman vasikan ja hieman enemmän ja rasvapitoisempaa maitoa kuin muiden ryhmien hieholehmät. Toisaalta eniten väkirehua saaneet hieholehmät laihtuivat eniten laktaation aikana.

Ay-hieholehmät tuottivat painavamman vasikan ja enemmän ja rasvapitoisempaa maitoa kuin aysk-hieholehmät.

Kahdessa kokeessa osan hieholehmistä annettiin imettää vasikoitaan. Yhdessä kokeessa (Apukka 6) imetetyin vasikan kasvunopeus kahdeksan viikon ikään asti oli 829 g/pv, kun juottorehulla juotettujen vasikoiden kasvu samaan ikään mennessä oli 783 g/pv (päiväkasvuero 46 g/pv). Toisessa kokeessa (Apukka 5) emän imettäessä kahta vasikkaa, vasikoiden kasvunopeus oli 592 g/pv kahdeksan viikon ikään mennessä ja vertailtavien juomarehulla juotettujen vasikoiden kasvu oli 487 g/pv (päiväkasvuero 35 g/pv) (kuvio 5).

2. TULOSTEN TARKASTELO

2.1. Kasvu, rehunkulutus ja rehunkäyttökyky

Hiehojen ja hieholehmien kasvu ikävälillä 3,4-19,5 kk oli 679 g/pv ja 714 g/pv vastaavasti. Kasvu oli kohtuullisen hyvä. Ruokinnan voimakkuuden noustessa nousivat myös kasvunopeudet: kun väkirehua ei annettu lainkaan hiehojen päiväkasvu oli 522 g ja hieholehmien 503 g. Annettaessa väkirehua 3,0 kiloa päivässä hiehot kasvoivat 770 g/pv ja hieholehmät 776 g/pv.

Poikineet hiehot laihtuivat 8 viikon maidontuotantokaudella keskimäärin 1,6 kg (29 g/pv). Kuitenkin ryhmä 1:n hiehot, jotka eivät saaneet väkirehua kasvatuskautella, lihoivat keskimäärin 45 kg (804 g/pv) maidontuotantokaudella, jolloin väkirehua annettiin maitotuotoksen mukaisesti korvaamaan osa maidontuotannon vaatimasta energiasta. Ryhmä 1:n hiehojen kasvu lienee tässä

Taulukko 5. Hiehojen ja hieholehmien teurastulokset.

Ryhmä	Eläin	Lukum. kpl	Väkirehu-taso, kg/eläin/pv	Ikä, pv teurastettaessa	Elopaino kg teurast.	Teurastulokset					Luokka
						Teuras-%	Teuras-paino kg	Lihakkuus	Rasvaisuus	Väri ja rakenne	
1	Hiehot	9	0,0	687±23	448±33	42,6±1,6	191±17	11±1	2±1	4±1	8±1
1	Hieholehmät	7	0,0	676±31	395±27	37,1±1,9	147±13	7±1	4±0	4±0	5±1
2	Hiehot	17	1,5 ⁽¹⁾	658±27	449±46	47,9±3,5	215±27	13±1	3±1	3±1	9±1
2	Hieholehmät	13	1,5	657±27	388±42	41,9±4,8	162±22	8±1	4±0	4±1	6±1
3	Hiehot	12	3,0 ⁽²⁾	655±29	454±46	50,1±1,9	228±29	13±2	3±1	4±0	9±1
3	Hieholehmät	3	3,0	654±38	369±43	46,3±3,5	171±29	9±1	3±1	4±1	7±1
4	Hiehot	50	0 tai 1,5 ⁽³⁾	596±74	400±52	46,1±2,7	184±21	11±1	3±1	4±1	8±1
4	Hieholehmät	100	0 tai 1,5	671±43	375±39	41,2±3,3	154±19	8±1	4±0	4±1	6±1
1-4	Hiehot	62		607	411	46,9	193	11	3	4	8
1-4	Hieholehmät	123		671±42	376±39	41,6±3,5	156±21	8±1	4±0	4±1	6±1
Ay/ay	Hiehot	70		615±71	417±35	47,3±3,1	197±31	11±2	3±1	4±1	9±1
Ay/ay	Hieholehmät	91		670±41	378±38	41,1±3,4	155±20	8±1	4±0	4±1	6±1
Ay/sk	Hieholehmät	18		675±43	364±47	44,1±2,8	161±24	8±1	4±1	5±1	7±1

1)ohra tai ohra-kauraseos, 2)ohra-kauraseos, 3)ohra

Lihakkuus: 13 pistettä = hyvin lihakas, 11 pistettä = lihakas, 9 pistettä = kohtalaisen lihakas, 7 pistettä = laiha, 5 pistettä = laiha, 3 pistettä = hyvin laiha

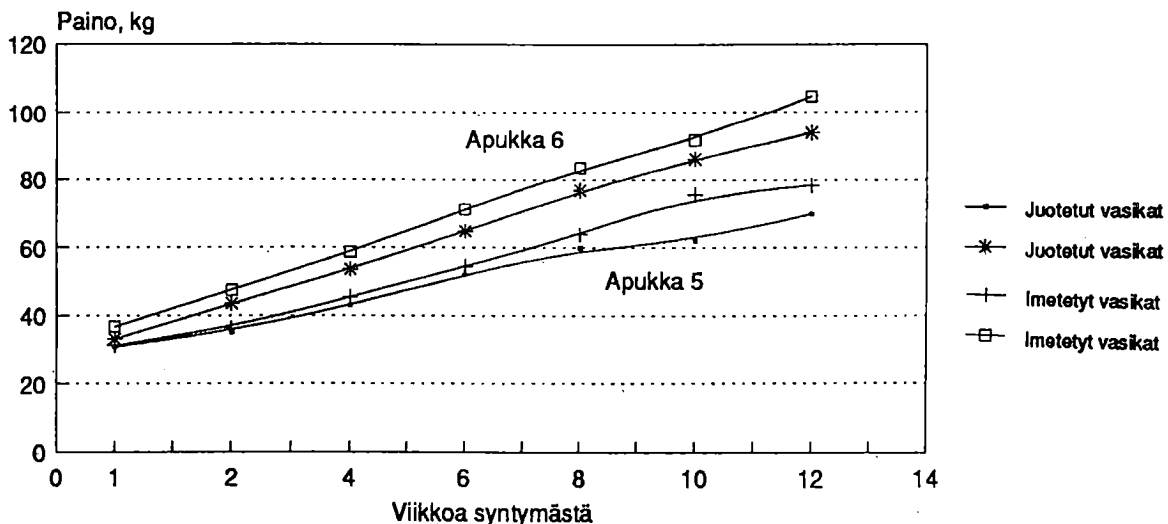
Rasvaisuus: 5 = rasvaton, 4 = ohutrasvainen, 3 = keskirasvainen, 2 = ylipainoinen, 1 = erittäin rasvainen

Laatuluokka: 11 = E+, 10 = E, 9 = I+, 8 = I, 7 = I-, 5-6 = II, 3-4 = III, 2 = IV

Taulukko 6. Hiehojen tiinehtyvyys (%) eri väkirehuryhmissä.

Ryhmä	Lkm	Väkirehua, kg/eläin/p	Siemennyskerta				Tiinehtymisikä pv	Tiinehtymispaino (Lkm)	kg
			I	II	III	>III			
1	7	0,0	85,7	14,3	-	-	337+29	(7)	244
2	13	1,5 ⁽¹⁾	50,5	33,3	10,1	6,1	335+35	(12)	247
3	3	3,0 ⁽²⁾	66,7	33,3	-	-	315+43	(4)	277
4	100	1,5 ⁽³⁾	52,0	32,0	10,0	6,0	337+34	(108)	245
1-4	109		53,0	32,0	10,0	5,0	337+34	(117)	248
Ay/Ay	91		56,0	29,7	9,9	4,4	335+34		
Ay/Sk	18		38,9	44,4	5,6	11,1	343+32		

1)ohra tai ohra-kauraseos, 2)ohra-kauraseos, 3)ohra



Kuvio 5. Vasikoiden painonkehitys. Kokeessa Apukka 5 emä imetti kahta vasikkaa, kokeessa Apukka 6 yhtä vasikkaa. Juotetut vasikat saivat teollista juomarehua.

ollut ns. kompensatorista kasvua, jota esiintyy rajoitetun ruokinnan jälkeen. Lisäksi on huomattava, että ryhmän maidontuotanto oli pienempi kuin muiden ryhmien.

Hiehojen ja hieholehmien päivittäinen kuiva-ainesyönti oli keskimäärin 5,2 kg/pv. Hieholehmien kuiva-aineen kulutus oli hieman suurempi ja energian ja valkuaisen kulutus hieman pienempi kuin hiehojen kulutus. Hieholehmät kuluttivat 4,29 ry/pv ja 543 g srv/pv ja hiehot 4,41 ry/pv ja 620 g srv/pv. Kahdeksan viikon pituisen maidontuotantokauden aikana hieholehmien kuiva-ainekulutus oli 8,52 kg/pv, energiankulutus 7,08 ry/pv ja valkuaisen kulutus 850 g srv/pv.

Hieholehmien rehunkäyttökyky 6,37 ry/lisäkasvukilo ja 7,78 kg ka/lisäkasvukilo oli hieman parempi kuin hiehojen rehunkäyttökyky 6,71 ry/lisäkasvukilo ja 7,89 kg ka/lisäkasvukilo. Väki-rehutason noustessa nollatasolta 1,5 kiloon/pv rehunkäyttökyky parani. Väki-rehutason noustessa 1,5 kilosta 3,0 kiloon energian käyttö lisäkasvuun lisääntyi, mutta kuiva-aineen käyttö kasvukiloa kohti väheni.

Hiehojen ja hieholehmien kasvu ja rehunkulutus oli lähes samanlainen kuin ayshire-, friisiläis- ja suomenkarjahiehojen kasvu ja rehunkulutus kotovaraisella ruokinnalla. Sen sijaan hiehojen ja hieholehmien rehunkäyttökyky oli huonompi kuin ay-, fr- ja sk-hiehojen rehunkäyttökyky. Kotovaraisesti ruokittujen hiehojen kasvu ikävälillä 4-18 kk oli keskimäärin 713+74 g/pv. Kuiva-aineen syönti oli 5,5+0,5 kg/pv, energian saanti 4,01+0,33 ry/pv ja sulavan raakavalukuaisen saanti 603+74 g/pv. Kuiva-aineen kulutus lisäkasvuun oli 7,8+0,9 kg ka ja energian kulutus 5,69+0,43 (ETTALA ja VIRTANEN 1988).

Väki-rehutason nousun aiheuttama kuiva-ainesyönnin väheneminen lisäkasvukiloa kohti havaittiin myös kokeessa, jossa fr- ja frch-hieholehmiä kasvatettiin kohtuullisella ja voimakkaalla ruokinnalla. Kuiva-aineen kulutus lisäkasvuun oli hieman pienempi voimakkaan ruokinnan saaneilla hieholehmillä kuin kohtuullisen ruokinnan saaneilla hieholehmillä (ROUX ym. 1987). Aikaisin poikineiden hiehojen vaatimattoman kasvun maidontuotantokaudella totesivat myös BOUCQUE ym. 1980, joiden kokeessa poikineet belgian white and red -rodun hiehot kasvoivat 8 viikon maidontuotantokaudella 200 g/pv. Hiehojen imettämien vasikoiden (isärotuna charolais) kasvu oli kuitenkin vastaavana aikana noin 1100 g/pv. Vertailuryhmänä käytetyn poikimattoman hiehoryhmän kasvu samana ajanjaksona oli 1061 g/pv.

Nykyinen tutkimus osoitti, että hieholehmät voivat myös lihoa maidontuotantokaudella. Hiehot, jotka kasvatettiin ilman väki-rehua, lihoivat 8 viikon maidontuotantokaudella 804 g/pv. Tämä oli jopa hieman enemmän kuin hiehoilla, jotka ehdytettiin kaksi vuorokautta imetyksen jälkeen ja lihotettiin kolmen kuukauden ajan poikimisesta (762 g/pv) (ROUX ym. 1987).

2.2. Teurastulokset

Hiehojen teuraspaino oli 193 kg ja teurasprosentti 46,9 noin 20 kuukauden teurastusiässä (607 pv). Hieholehmien teuraspaino oli vain 156 kg ja teurasprosentti 41,6 noin 22 kuukauden teurastusiässä (671 pv). Hiehot luokiteltiin ohutrasvaisina ja lihakkakkaina laatuluokkaan I. Hieholehmät luokiteltiin pääosin laatuluokkaan II, koska ne olivat rasvattomia ja laihanlaisia tai laihoja. Väki-rehutason nostaminen paransi hiehojen ja hieholehmien teurastuloksia.

Teurastulokset vahvistavat useissa muissa kokeissa saatuja tuloksia, joiden mukaan noin kahden vuoden iässä teurastettujen hieholehmien teurasprosentti jäi hieman pienemmäksi kuin samassa iässä teurastettujen hiehojen teurasprosentti (CROWLEY ja HARTE 1966, DUMONT ym. 1983,

Taulukko 7. Hieholehmien 4-prosenttinen maitotuotos (kg/pv), maidon rasvaprosentti (% kuiva-aineessa) ja vasikan syntymäpaino eri väkirehuryhmissä 60 päivän laktatiiossa.

Ryhmä	Eläimiä, kpl	Väkirehua, kg/eläin/pv	4-% maitoa, kg	Maidon rasva-%	Eläimiä, kpl	Vasikan syntymäpaino, kg
1	7	0,0	11,54±0,84	4,22±0,35	7	33,7±4,0
2	13	1,5 ⁽¹⁾	12,52±1,39	4,84±0,88	7	33,6±2,5
3	3	3,0 ⁽²⁾	13,55±1,56	5,27±0,59	3	34,2
4	75	1,5 ⁽³⁾	12,64±2,52	4,58±0,50	100	32,4±6,3
1-4	84		12,69±2,4	4,66±0,60	100	32,4±6,3

1)ohra tai ohra-kauraseos, 2)ohra-kauraseos, 3)ohra

STEFLE 1986, DUMONT ym. 1987), mutta eroavat STEFLERin 1986 saamasta tuloksesta, jossa hieholehmien ruhon lihaprosentti oli suurempi kuin hiehojen. Poikineiden hiehojen rasvapitoisuus oli myös hieman pienempi kuin poikimattomien hiehojen rasvapitoisuus (PETIT ja MALTERRE 1971, CEPIN 1976), jota ei kuitenkaan kaikissa kokeissa ole havaittu (ROUX ym. 1987).

2.3. Hedelmällisyys

Hiehojen hedelmällisyys oli kohtalainen. Hiehot tiinehtyivät keskimäärin 11 kk:n ikäisinä ja 248 kg:n painoisina ja poikivat noin 20 kk:n ikäisinä. Tiinehtymiseen tarvittiin keskimäärin kaksi siemennystä ja tiinehtyvyys ensimmäiseen siemennykseen oli 53 %. Siemennetyistä hiehoista 73 % tuotti elävän vasikan, 6 %:lla vasikat kuolivat synnytyksessä tai syntyivät kuolleina, 5 % loi vasikkansa ja 16 % oli mahoja. Poikimavaikeuksia esiintyi 44 %:lla tiinehtyneistä hiehoista.

Väkirehutasoa nostaminen nuorensi tiinehtymis- ja poikimaikää ja vähensi painonmuutosta poikimisen yhteydessä. Tiinehtyminen ensimmäiseen siemennykseen näytti heikkenevän väkirehutasoa nostessa.

Hiehon tiinehtymisikä oli useissa hieholehmäkokeissa ja useilla rotuyhdistelmillä noin 11 kuukautta (AMIR ym. 1967, BOUCQUE ym. 1980, STEFLER 1986, BYERLEY ym. 1987, ROUX ym. 1987), mutta tiinehtymispaino hieman suurempi kuin tutkimusaineistossa, noin 300 kg (AMIR ym. 1967, STEFLER 1986, BYERLEY ym. 1987, ROUX ym. 1987).

Aikaisin siemennettyjen hiehojen huonohko tiinehtyvyys (LOWMAN ja BROADBENT 1987) ja poikimavaikeudet (FIEMS ym. 1985, BOUCQUE ym. 1987) on havaittu useissa kokeissa. Hiehojen tiinehtyvyyteen vaikuttavia tekijöitä on selvitetty hieman laajemmin risteytyshiehojen kasvatusta käsittelevässä artikkelissa tämän tiedotteen alussa. Poikimavaikeuksia ja vasikkakuolleisuutta sen sijaan käsitellään tässä yhteydessä.

Tiinehtyminen ensimmäiseen kiimaan voi olla heikompi kuin myöhempään kiimoihin, kiimakieron jo vakiinnuttua. Liharoturiesteytyshiehojen tiinehtyminen ensimmäiseen havaittuun kiimaan oli 57 %, kolmanteen kiimaan 78 % ja keskimäärin 66 %. Kokeessa käytettiin astutusta (BYERLEY ym. 1987). Toisaalta tiinehtyminen voi olla heikkoa, jos säännöllinen kiimakierto ei vielä ole alkanut. Kymmenen kuukauden ikäisistä friisiläishiehoista 82 %:lla oli säännöllinen kiimakierto mutta samanikäisistä risteytyshiehoista (ch x fr) vain 34 %:lla oli säännöllinen kiimakierto (ROUX ym. 1987).

Keinosiemennesyhdistysten liiton viiden vuoden (1987-91) tilastotietojen mukaan erirotuisten hiehojen ensimmäisen siemennyksen uusimattomuusprosentti oli keskimäärin seuraava: ay 69,1 %, fr 71,6 %, sk 69,7 %, hf 76,1 %, cha 76,2 %, ab 74,4 % ja li 75,0 %. Tutkimusaineiston hiehot tiinehtyivät mitä luultavimmin ensimmäistä kiimaa myöhempään kiimaan. Tikkurilan kokeessa normaalisti poikineet hiehot olivat näyttäneet tiinehtymishetkellä 3,2 kiimaa. Tutkimusaineiston hiehojen tiinehtymistä ensimmäiseen siemennykseen (53 %) voidaan siten pitää melko huonona.

Vasikkakuolleisuus ja poikimavaikkeudet liittyvät selvästi käytettäviin rotu- ja risteytysyhdistelmiin, emän poikimakertaan ja vasikan sukupuoleen ja syntymäpainoon. Useiden tutkimusten mukaan suuri osa vasikkakuolleisuudesta kytkeytyy itse poikimatapahtumaan (DREYER 1965, LINDHE 1974, MYGIND-RASMUSSEN 1974).

Poikimavaikkeudet ja kuolleena syntyminen voi johtua lehmästä, vasikasta, perinnöllisistä syistä tai ympäristökijöistä. Poikimavaikkeudet ja kuolleen vasikan synnyttäminen on 2-4 kertaa yleisempää hiehoilla kuin vanhemmilla lehmillä, mutta keskimääräistä vanhemmilla lehmillä poikimavaikkeudet jälleen yleistyvät. Ensimmäisen poikimisen vaikeuksien oletetaan hiehon iästä riippumatta johtuvan siitä, että poikiminen tapahtuu ensimmäistä kertaa. Hiehojen poikimavaikkeuksiin liittyy yleensä synnytyskanavan ja vasikan koon epäsuhta, joka voi johtua joko ahtaista synnytysteistä tai ylisuuresta sikiöstä. Muita syitä ovat hiehon poikimatyöskentelyn vähäisyys ja synnytysteiden puutteet tai sairaudet. Vanhoina poikivien hiehojen poikimavaikkeudet voivat johtua liiasta lihavuudesta, joka aiheuttaa ahtautta synnytyskanavassa, tai lantion luutumuksesta (ref. PHILIPSSON 1976).

Hiehon sukukypsyys riippuu enemmän elopainosta kuin iästä, mutta hiehon poikimakypsyyteen vaikuttaa myös hiehon ikä. Poikimakypsyys edellyttää lantiorakenteen kypsyttä; suurikokoisella hieholla voi olla vielä ahdas, "hiehoomainen" lantio. Hiehon siemennystä ennen 14 kuukauden ikää ja poi'itusta ennen kahden vuoden ikää ei meillä suositella poikimavaikkeuksien, vasikkakuolleisuuden ja hiehojen menetysten vuoksi (TAPONEN 1992).

Vasikasta johtuvat poikimavaikkeuksien syyt ovat sukupuoli, syntymäpaino ja vasikan epänormaali asento tai tarjonta poikimisessa. Sonnivasikoiden syntymiseen liittyy hiehovasikoita enemmän poikimavaikkeuksia. Tämä johtuu sonnien hiehoja suuremmasta syntymäpainosta (sonnivasikoiden kantoaika on myös 0,3-1,3 päivää pidempi kuin hiehovasikoiden kantoaika), mutta ehkä myös sonnivasikoiden erilaisesta hormonaalisesta vaikutuksesta synnytykseen ja vasikan morfologiaan (ref. PHILIPSSON 1976).

Perimän vaikutus vasikkakuolleisuuteen ja poikimavaikkeuksiin liittyy emän ja isän rotuun, ominaisuuksien periytymisasteeseen ja risteytyksiin. Eri rotujen välillä on selviä eroja vasikkakuolleisuuden ja poikimisvaikeuksien suhteen (calving performance), ja varsinkin isoilla roduilla esiintyy ongelmia (simmental, dutch MRY, tanskan punainen rotu ja friisiläinen). Maito- ja maitoliharotujen vasikkakuolleisuus (perinataalinen eli syntymän lähellä tapahtunut kuolleisuus) on keskimäärin noin 3-6 % (ref. PHILIPSSON 1976).

Hiehojen poikimavaikkeuksien periytyvyysaste on yleensä 3-15 % ja kuolleen vasikan syntymismahdollisuuden periytymisaste alle 5 %. Molempien tekijöiden periytyvyysaste myöhemmissä poikimisissa on hiehoaikaista periytyvyysastetta pienempi (BAR-ANAN 1972, LINDHE 1974, VOGT-ROHLF ja LEDERER 1975).

Risteytyssemojen poikimavaikkeudet liittyvät yleensä risteytyksiin, joissa isärotuna on charolais, simmental, maine-anjou, south devon tai romagnola. Kuitenkin samojen rotujen käyttö isärotuina takaisinristeytyksissä voi lisätä eloonjäävien vasikoiden määrää (sama rotu emän ja vasikan isärotuna). Aberdeen angusrotu on osoittautunut vähän poikimavaikkeuksia aiheuttavaksi isäroduksi (ref. PHILIPSSON 1976). Kotimaassa liharoduilla risteytettyjen lypsyrotujen vasikkakuolleisuus oli kolmen vuoden tilastossa 2,8 %. Liharodun sonnilla siemennettyjen hiehojen vasikkakuolleisuus (5 %) oli selvästi korkeampi kuin liharodulla siemennettyjen lehmien vasikkakuolleisuus (2,7 %). Puhtaan ayrshirerodun vasikkakuolleisuus oli 2,5 %, friisiläisrodun 2,7 % ja suomenkarjan 2,6 % (JUGA 1991).

Poikimavaikkeuksiin vaikuttavista ympäristötekijöistä tärkein on poikimakuukausi. Useissa tutkimuksissa poikimavaikkeuksia ja vasikkakuolleisuutta esiintyi vähiten, kun poikimakuukausi oli keväällä tai loppukesällä (ref. PHILIPSSON 1976).

Liian voimakas ruokinta pari kuukautta ennen poikimista voi myös aiheuttaa poikimavaikkeuksia, koska vasikka kasvaa nopeasti viimeisinä tiineyskuukausina. Käytännön olosuhteissa on osoittautunut paremmaksi ruokkia kantavia hiehoja runsaasti tiineyden alkupuolella ja laihduttaa niitä ennen poikimista (von LIMBURG STIRUM 1990).

Tutkimusaineiston vasikoiden suurehko kuolleisuus (6 %) osoittautui kirjallisuuslähteiden mukaan normaaliksi, mutta oli normaalin vasikkakuolleisuuden ylärajoilla.

Vasikan syntymäpaino emän painosta ennen poikimista oli 7,8 %, ja siten hieman suurempi kuin samanikäisinä tai vanhempina poikineiden hiehojen vasikoiden paino emän painosta. Kahdenkymmenen kuukauden iässä poikineiden hiehojen vasikan paino oli 6,6-7,3 % (ROUX ym. 1987) ja 23-24 kuukauden iässä poikineiden 6,84-7,39 % emän painosta (BOUCQUE ym. 1987). Poikimisen yhteydessä menetetty paino oli tutkimusaineiston hieholehmillä lähes samansuuruinen, 11,7 % emän painosta, kuin useissa muissa kokeissa: 11,9-14 % (ROUX ym. 1987) tai 13-15 % (BOUCQUE ym. 1987).

2.4. Maidontuotanto

Hieholehmien maitotuotos kahdeksan viikon laktaatiossa oli 12,69 kg 4-prosenttista maitoa. Yhtä vasikkaa imettäneen hieholehmän vasikan päiväkasvu oli 829 g/pv ja kahta vasikkaa imettäneen hieholehmän vasikan päiväkasvu 592 g/pv.

Väkirehutason nostaminen lisäsi hieman vasikan syntymäpainoa, emän maitotuotosta ja maidon rasvapitoisuutta.

Tutkimusaineiston hieholehmien maitotuotos oli lähes samansuuruinen kuin muutamissa muissa kokeissa. Saksalaisessa hieholehmäkokeessa German Black Pied Dairy -rodun (GBPD) maitotuotos oli 8 viikon aikana 905 kg (noin 16 kg/pv) ja 12 viikon aikana 1315 kg (noin 15,7 kg/pv). Vertailurotuna käytetty risteytysrotu, simmental x GBPD, tuotti 8 viikon aikana 637 kg maitoa (11,4 kg/pv) ja 12 viikon aikana 910 kg (10,8 kg/pv) (SIPOSOVA ym. 1988).

Hiehojen maidontuotantoa voidaan mitata myös vasikan kasvuna. Englantilaisessa kokeessa vasikat kasvoivat 6 viikon imetysajan aikana laitimella 850 g/pv ja 12 viikon imetysajalla 950 g/pv. Vasikan kasvu ei ollut aivan yhtä hyvä, jos se siirrettiin imettäjälehmän imettäväksi (LOWMAN

ja BROADBENT 1987). Saksalaisen kirjallisuustutkimuksen mukaan emäänsä imevät vasikat voivat kasvaa 1000 g päivässä laitumella (NEUMANN ym. 1974).

3. TALOUDELLINEN TULOS

Seuraavassa verrataan vain hiehon ja hieholehmän taloudellista tulosta. Lihasonnin ja hieholehmän tai hiehon taloudellista tulosta ovat vertailleet mm. RITALA (1992) ja Maatalouskeskusten Liitto (1991).

Katetuottolaskelmien mukaan lihahiehon katetuotto tavoitehinnan mukaan laskettuna oli kasvatustajasta riippuen 95-585 mk, mutta heinäkuun 1991 tuottajahinnan mukaan -18 - -642 mk (Maatalouskeskusten Liitto 1991). Jos työ kustannuksen osuus vähennetään katetuotosta, jäädyään 46,50 mk:n tuntipalkalla miinukselle parhaimmankin katetuoton tapauksessa. Hieholehmän kasvatuksen katetuotto oli -1 - -320 mk ja heinäkuun 1991 tuottajahinnalla -746 - -1065 mk. Työkorvausta ei hieholehmänkään kasvatuksessa saatu lainkaan.

Kokeessa olleiden eläinten taloudellinen tulos katetuottolaskelman mukaan oli huonompi kuin mallilaskelmien tulos. Hiehojen katetuotto oli -625 mk tavoitehinnoin laskettuna ja -1148 mk tuottajahinnoin laskettuna. Hieholehmien katetuotto oli tavoitehinnalla -1632 mk ja tuottajahinnalla -2059 mk. Huonompi tulos johtunee huonommista lihatuotoista. Samalla kustannustasolla hiehot ja hieholehmät tuottivat aineiston kokeissa vähemmän lihaa kuin mallilaskelmien hiehot ja hieholehmät. Hiehojen lihatuoton olisi pitänyt olla noin 20 kg suurempi ja hieholehmien noin 50 kg suurempi, jotta muuttuvat kustannukset olisi voitu kattaa (Liitteet 7-8).

Hieholehmien taloudellista tulosta arvioitiin myös vertaamalla hieholehmää suurena teurastettavan lihahiehon kasvatukseen. Hieholehmää verrattiin hiehoon, jota kasvatetaan 180 kg:n teuraspainoon noin 700 g:n kasvunopeudella. Hiehon kasvatusaika on 514 pv (noin 17 kk) ja teurasprosentti 46 %. Hieholehmän oletettiin poikivan 615 pv:n iässä (noin 20 kk) ja kasvavan 700 g/pv 17 kk:n ikään saakka ja siitä eteenpäin joko 700 g/pv (vaihtoehto 1) tai ei lainkaan (vaihtoehdot 2-4). Hieholehmän ruokintakustannuksen oletettiin olevan sama kuin lihahiehon ruokintakustannuksen 514 pv:n ikään asti, ja siitä eteenpäin lisäkustannusta, joka hieholehmän on maksettava vasikan, maidon tai lihotuksensa tuotolla. Hieholehmän kustannuksiksi laskettiin myös lihahiehoa pidemmän kasvatusajan yleiskustannukset (lääkintä, sähkö ym. ja eläinjalosteiden liikepääoman korkovaatimus) ja siemennysmaksu. Hieholehmän teurasprosentiksi arvioitiin myös 46 %.

Hieholehmän taloudellista tulosta lihahiehoon verrattuna tarkasteltiin seuraavien vaihtoehtojen perusteella:

- 1) Hieholehmän kasvatus intensiivisesti niin, että se poistuu ja välittömästi teurastettaessa saisi saman teuraspainon kuin vertailuhieho. Vasikka vieroitetaan poikimisen jälkeen ja myydään välitykseen 50- kiloisenä.
- 2) Hieholehmän lypsäminen 60 pv poikimisen jälkeen, jolloin saadaan maitotuottoa. Vasikka vieroitetaan heti poikimisen jälkeen ja myydään välitykseen 50 kg:n painoisena.
- 3) Vasikan imetyks 60 pv poikimisen jälkeen ja vasikan a) teurastus tai b) myynti välitykseen imetyksen jälkeen.
- 4) Hieholehmän lihotus laitumella ennen teurastusta.

Hieholehmän kilpailukyky lihahiehoon verrattuna näyttää laskelman mukaan huonolta (taulukko 8). Paras vaihtoehto hiehonkasvatukseen verrattuna näyttää olevan hieholehmän lypsäminen pari

Taulukko 8. Hieholehmän taloudellinen tulos eri tuotosvaihtoehdoissa hiehoon (180 kg:n teuraspaino) verrattuna (laskentaperusteet ks. Liite 9.) Suluissa kustannukset tai tuottojen ja kustannusten erotus laidunruokinnalla.

	1.	2.	3.	4.
	Hieholehmän lihotus tiineysaikana, vasikka välitykseen	Hieholehmän lypsy 60 pv, Vasikan imetys 60 pv, Hieholehmän lihotus 40 kg vasikka välitykseen	a) vasikka teuraaksi b) vasikka välitykseen	laitumella, vasikka välitykseen
Tuotot:				
Vasikan välityshinta	950 - 1100	950 - 1100	a) 878 b) 1430 - 1580	950 - 1100
Vasikan teurashinta		2147		
Yht. mk	950 - 1100	3097 - 3247	a) 878 b) 1430 - 1580	950 - 1100
Kustannukset:				
Emon ruokinta ennen poikimista, 101 pv	976	976	976	976
Emon ruokinta imetys-, lypsytai lihotuskaudella, 60 pv (laidunruokinta)	811	768 (477)	768 (477)	320
Vasikan kasvatustus 50 kg:ksi	238	238		238
Yleiskustannukset	385	385	385	385
Emon lihatuoton menetys	0	734	734	160
Yht. mk	2410	3101 (2810)	2863 (2572)	2079
Tuottojen ja kustannusten erotus, mk	-1310 - -1460	-4 - 146 (287 - 437)	a) -1985 (-1694) b) -1433 - -1283 (-1142 - -992)	-1129 - -979

kuukautta poikimisen jälkeen. Vaihtoehdon edullisuus riippuu maitokiintiön suuruudesta. Jos maidosta ei saada kiintiöhintaa niin lypsämisen kannattavuus laskee jyrkästi.

Hieholehmän kasvatuksen tuotot lisääntyvät, jos syntyvä vasikka on sonnivasikka (+ 600 mk) ja jos vasikalle saadaan paras mahdollinen risteytyslisä (+ 300 mk). Tällöin muutkin hieholehmän kasvatustavat kuin lypsäminen voivat tulla lihahiehon kasvatuksen vaihtoehdoiksi. Risteytyshiehon käyttäminen lihahiehoon tai hieholehmänä voi parantaa taloudellista tulosta pienemmän rehunkulutuksen ja suuremman lihatuoton kautta (NISULA 1984). Suurten isärotujen käyttö siemennyssonneina voi kuitenkin johtaa poikimisvaikeuksiin ja vasikoiden menetyksiin.

Taloudellisesti tärkeimmät lihantuotanto-ominaisuudet ovat kasvunopeus ja rehunkäyttökyky (ry/lisäkasvukilo). Näiden ohella lihantuotannon talouteen vaikuttavat vasikkakuolleisuus, poikimisen helppous (NISULA 1984), rehunkäyttöprosentti (alle tai yli ruokintanormien), lihan laatu, teuraspaino, rehujen hinnat ja pääomakustannukset (TURKKI 1990).

Hieholehmien teurastus mahdollisimman nuorena paransi taloudellista tulosta (FIEMS ym. 1985, PEEKSTOK ja STURKENBOOM 1987). Vasikan varhainen vieroitus ja hieholehmän lyhyehkö lihotus oli yleensä taloudellisempaa kuin pitkä imetys (LAFON ym. 1984, FIEMS ym. 1985, PEEKSTOK ja STURKENBOOM 1987). Jos hieholehmä poiki laidunkauden alussa, ei pitkä imetysaika vähentänyt taloudellista tulosta merkittävässä määrin (PEEKSTOK ja STURKENBOOM 1987).

Hiehoja ja hieholehmiä verrattaessa hiehot ovat joskus antaneet paremman (LINDHE 1967, FIEMS ym. 1985) ja joskus huonomman (LAFON ym. 1984, FIEMS ym. 1985) taloudellisen tuloksen kuin hieholehmät. Hieholehmien taloudellista tulosta heikensi hiehoja suurempi rehunkulutus (heikompi rehunkäyttökyky poikimis- ja maidontuotantovaiheessa). Hieholehmien kasvatuksen kannattavuutta voidaan parantaa sopivilla risteytyksillä, hyvillä kotoisilla rehuilla, luopumalla imetyksestä ja kasvattamalla hiehoja astutuksen jälkeen voimakkaasti niin, että ne poikiessaan ja teurastettaessa ovat hyväkuntoisia (FIEMS ym. 1985).

4. YHTEENVETO

Tutkimuksen tarkoituksena oli verrata hiehojen ja hieholehmien kasvatuskauden (3-20 kk) kasvua, rehunkulutusta ja teurastuloksia eri väkirehutasoilla. Lisäksi verrattiin hiehojen ja hieholehmien taloudellista tulosta.

Hieholehmien päiväkasvu oli hieman suurempi ja rehunkulutus hieman pienempi kuin hiehojen kasvu ja rehunkulutus. Hieholehmien rehunkäyttökyky (ry/lisäkasvukilo) muodostui siten hieman paremmaksi kuin hiehojen rehunkäyttökyky. Väkirehun lisääminen rehuannokseen lisäsi kasvua ja paransi rehunkäyttökykyä. Rehunkäyttökyky oli paras, kun väkirehuannos oli 1,5 kg/eläin/pv.

Hiehot olivat teurastuloksiltaan parempia kuin hieholehmät. Hiehojen teurasprosentti ja teuraspaino olivat suuremmat kuin hieholehmien teurasprosentti ja -paino. Hiehojen haittana oli suurempi rasvaisuus kuin hieholehmillä.

Lihahiehon taloudellinen tulos oli katetuottomenetelmän mukaisten mallilaskelmien mukaan parempi kuin hieholehmän. Myös tutkimusaineiston tietojen perusteella laskettuna hiehon katetuotto jäi suuremmaksi kuin hieholehmän. Molemmat katetuotot olivat kuitenkin negatiivisia. Tarkasteltaessa mikä hieholehmän käyttömuoto olisi kannattavin lihahiehoon verrattuna, saatiin parhaaksi vaihtoehdoksi hieholehmän lypsäminen pari kuukautta poikimisen jälkeen.

Jos lihantuotantoa halutaan lisätä hieholehmiä poittamalla, niin taloudellisen tuloksen parantaminen on mahdollista

- käyttämällä risteytyshiehoja hieholehminä ja siementämällä risteytyshiehot liharodulla. Siemennysrotu ja -sonni on kuitenkin valittava kaiken käytettävissä olevan tiedon perusteella,

- lypsämällä hieholehmä pari kuukautta poikimisen jälkeen, mikäli maidosta saadaan kiintiöhinta,

- valitsemalla hieholehmäksi lehmävasikka, joka poikii noin kahden vuoden iässä keväällä tai loppukesällä. Tällöin osa keväällä poikivan hieholehmän lypsy-, imetys- tai lihotusrehusta on mahdollista saada laitumelta. Lisäksi vasikkakuolleisuus on pienimmillään loppukeväältä ja -kesästä. Maidosta voidaan saada hieman lisätuloa, jos hieholehmä poikii loppukesällä. Kausihinnoittelun vuoksi maidon hinta alkaa nousta elokuusta alkaen, ja paras hinta maksetaan loka-joulukuun aikana. Kesä-heinäkuussa maidosta saa huonoimman hinnan.

KIRJALLISUUS

- AMIR, S., KALI, J., VOLCANI, R. & PERLMAN, M. 1967. Early breeding of dairy heifers. *Anim. Prod.* 9 (2).
- BAR-ANAN, R. 1972. Heritabilitätsschätzungen einiger Abkalbmerkmale. *Züchtungskunde* 44: 260-367.
- BOUCQUE, Ch. V., FIEMS, L.O., COTTYN, B.G. & BUYSSE, F.X. 1980. Beef production with maiden and once-calved heifers. *Livest. Prod. Sci.* 7: 121-133.
- BYERLEY, D.J., STAIGMILLER, R.B., BERARDINELLI, J.G. & SHORT, R.E. 1987. Pregnancy rates of beef heifers bred either on puberal or third estrus. *J. Anim. Sci.* 65,3: 645-50.
- CEPIN, S. 1976. The use of bred heifers for meat production. *Rudovi Poljoprivednag Fakulteta Univerziteta u Sarajuvu*, 24: 109-116 (*Animal Breeding Abstr.* 1977, vol 45, no 640).
- CROWLEY, J.P. & HARTE, F.J. 1966. Beef heifer experiment. *An Foras Taluntais, Anim. Prod. Res. Rep.* p. 121-22.
- DREYER, D. 1965. Geburtsablauf und Kälberverluste, untersucht an Nachkommen ostfriesischer Besamungsbullen in Testbetrieben. *Diss. Inst. für Tierzucht und Haustiergenetik, Georg-August-Universität, Göttingen.*
- DUMONT, R., BONNEMAIRE, J., ROUX, M. & TEISSIER, J.H. 1983. Carcass and meat characteristics of Friesian and Charolais x Friesian heifers slaughtered after their first calving. 34th Ann. Meet. of EAAP, Madrid, Spain. 3rd-6th Oct. 1983. Vol. II. Summaries 560-61.
- , TEISSIER, J.H., BONNEMAIRE, J. & ROUX, M. 1987. Early calving heifers versus maiden heifers for beef production from dairy herds. II. Physicochemical and sensorial characteristics of meat. *Livest. Prod. Sci.* 16: 21-35.
- ETTALA, E. & VIRTANEN, E. 1988. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan vertailu vasikka- ja hiehkoudella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. *Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote* 20/88. 92 p.
- FIEMS, L.O., BOUCQUE, Ch.V. & BUYSSE, F.X. 1985. Färsenvornutzung kontra Färsenmast. *Tierzüchter* 37,2: 64-65.
- HAKKOLA, H. 1974. Hieholehmän kasvatus. *Kehittyvä Maatalous* 18: 25-34.
- JUGA, J. 1991. Lihaturisteytyksellä tulosta. *Nautakarja* 1: 12-13.
- KOSSILA, V. 1973-77. Maatalouden tutkimuskeskus. Kotieläinhoidon tutkimuslaitos. Toimintakertomus ja tutkimustuloksia 1973-77.
- 1974. Laidun ja niittoruoho lihanautojen ruokinnassa. *Käytännön maamies* 6: 23-24.
- 1974. Hieholehmien hedelmällisyys. *Käytännön maamies* 9: 20-22.
- 1975. Hieholehmien poikiminen hormonein helpommaksi. *Käytännön maamies* 2: 22-24.
- & LAMPILA, M. 1974. Naudanlihantuotanto vihreällä linjalla. *Kehittyvä Maatalous* 19: 20-37.
- LAFON, E., GEAY, Y., LIENARD, G., DAMOUR, L. & BERANGER, C. 1984. Performance of beef heifers with and without calving: experiments on the Rochefort marshes. *Bulletin Technique Centre de Recherches Zootechniques et vétérinaires de Theix.* 56: 31-49.
- LIMBURG STIRUM, M. von. 1990. Emolehmän tunnusruokinta. *Nautakarja* 1: 28-29.
- LINDHE, B. 1967. Fler kalvar genom tidig betäckning av slaktkvigor - en försöksrapport. *Medd. Svensk Husdjursskötsel* 10 (1967).
- 1974. Improvement in beef-breeding by selection. 1st World Congress on Genetics applied to Livestock Prod., Madrid, 1, p. 655-69.
- LOWMAN, B.G. & BROADBENT, P.J. 1987. Once-bred heifers for beef production. Efficient beef production from grass. Occasional symposium 22. *Brit. Grassl. Soc.*

- MAATALOUSKESKUSTEN LIITTO 1991. Katetuottomenetelmän mukaisia mallilaskelmia. Helsinki 1991.
- MYGIND-RASMUSSEN, V. 1974. Kaelvningsstatistik. Landbrugsministeriets produktivitetsudvalg, Husdyrbrugsudvalget. Medd. 5.
- NEUMANN, W., ZUPP, W., SPERLICH, W., BIETZ, G., KAUFMANN, O. & SCHENKE, H. 1974. Ergebnisse aus Untersuchungen zur Vornutzung von Mastfärsen. 1. Mitteilung: Aufzucht und Fruchtbarkeit, Trächtigkeit und Kalbung, Säugezeit und Absetzen. Arch. Tierzucht 17: 227-236. 2. Mitteilung: Aufmast, Haltung, Verhalten und Schlachtleistung. Arch. Tierzucht 17: 299-308.
- NISULA, H. 1984. Uusimpia tuloksia Ruukin lihanautakokeista. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 18/84. 39 p.
- PEEKSTOK, R. & STURKENBOOM, H.J.C.M. 1987. Beef production from once-bred heifers. A review with calculations of gross margins. Publikatie, -Proefstation- voor- de- Rundveehouderij, - Schapenhouderij en Paardenhouderij, Netherlands 1987 54. 36 p.
- PETTIT, M. & MALTERRE, C. 1971. Velage a 2 aus de genisses destinees a la boucherie. In: "Journées d'études sur la production de viande par les jeunes bovins", CRZV Theix, Ed. SEICRINA, Etude 46: 73-79.
- PHILIPSSON, J. 1976. Studies on Calving Difficulty, Stillbirth and Associated Factors in Swedish Cattle Breeds. I. General introduction and breed averages. Acta Agric. Scand. 26,2: 151-164. II. Effects of non genetic factors. Acta Agric. Scand. 26,2: 165-74.
- REHUTAULUKOT JA RUOKINTANORMIT 1990. Helsinki 1990. 70 p.
- RITALA, J. 1992. Hieholehmän parsipaikka tuottaa parhaiten. Lihantuottaja 4: 18.
- ROUX, M., TEISSIER, J.H., BONNEMAIRE, J. & DUMONT, R. 1987. Early calving heifers versus maiden heifers for beef production from dairy herds. I. The effects of genotype (Friesian and Charolais x Friesian) and two feeding levels in the rearing period on growth and carcass quality. Livest. Prod. Sci. 16: 1-19.
- SIPOSOVA, B, ZUPP, W. & NEUMANN, W. 1988. Ergebnisse von Untersuchungen über die Milch und Fleischleistung vorgezuchteter Färsen. Wissenschaftliche-Zeitschrift-der-Wilhelm-Pieck-Universität-Rostock-Naturwissenschaftliche-Reihe. 34,6: 51-54.
- STEFLE, J. 1986. Increasing beef production by means of breeding nurse cows and the use of once bred heifers. Das Zweinutzungsgrind-Basis intensiv betriebener Rinderproduktion. 1986 422-427. 3rd International Symposium on Cattle Breeding, Leipzig 19-20 June 1986.
- SUOMEN SÄÄDÖSKOKOELMA 1991. N:o 683-694. Valtioneuvoston päätös lihan tuotantotuesta. p. 1387. Helsinki 24.4.1991.
- TAPONEN, J. 1992. Eläinlääkärin näkemys hiehojen poikimaiästä. Nautakarja 3: 76.
- TURKKI, A. 1990. Naudanlihantuotannon kannattavuuteen vaikuttavat tekijät. Nautakarja 2: 20-21.
- VOGT-ROHLF, O. & LEDERER, J. 1975. Möglichkeiten einer Nachkommenhaftsprüfung auf Kalbeverluste und Schweregeburten an Hand von Feldmaterial. 26. Jahrestagung der Europäische Vereinigung für Tierzucht, Warschau, 23. bis 27. Juni 1975.

LIITE 1: Hiehot ja hieholehmät

Säilörehun kehitysastevertailukoe

Koe nro: 5 Tikkurila, 1974

Tutkija: Vappu Kossila

Koe-eläimet: Keväällä 1972 syntyneitä ay-lehmävasikoita 31 kpl.

Kokeen kesto: 120 vrk:n jakso ikävälillä 5-9 kk (160-180 vrk) ja
120 vrk:n jakso ikävälillä 17-21 kk (516-636 vrk).

Koekaavio:

Ryhmä	Eläimiä, kpl		Säilörehun korjuuaste	Väkirehun annostus- taso (ohra:kaura, 1:1)
1	2	Tiineet	Varhainen	3,0 kg/pv
2	3	Tiineet	Varhainen	1,5
3	2	Tiineet	Myöhäinen	3,0
4	3	Tiineet	Myöhäinen	1,5
5	4	Ei tiineet	Varhainen	3,0
6	4	Ei tiineet	Varhainen	1,5
7	4	Ei tiineet	Myöhäinen	3,0
8	4	Ei tiineet	Myöhäinen	1,5
ylim. ryhmä	4 1		Myöhäinen Myöhäinen	3,0 1,5

Tulokset: Säilörehun kehitysaste ei vaikuttanut merkitsevästi vasikoiden eikä hiehojen kasvu- ja teurastuloksiin (taulukko 1 ja LIITE 6).

Vasikat ja hiehot saivat enemmän valkuaista aikaisella kehitysasteella korjatusta säilörehusta kuin myöhäisellä kehitysasteella korjatusta rehusta ($P < 0,001$). Vasikat pystyivät kuluttamaan enemmän energiaa (ry/el/pv) ja kuiva-ainetta (kg ka/el/pv) aikaisella kehitysasteella korjatusta kuin myöhäisellä kehitysasteella korjatusta säilörehusta ($P < 0,01$ ja $P < 0,001$ vastaavasti).

Väkirehun lisäys lisäsi vasikoiden kasvua ($P < 0,05$) ja rehunkulutusta. Energiankulutus (ry/el/pv) oli merkitsevästi suurempi väkirehutasolla 3,0 kg/pv kuin tasolla 1,5 kg/pv ($P < 0,01$), samoin rehunkäyttökyky ($P < 0,001$). Myös hiehojen energiankulutus (ry/el/pv) nousi väkirehutason noustessa ($P < 0,05$). Hiehojen ja hieholehmien rehunkäyttökyvyn merkitsevä ero ($P < 0,05$) johtuu siitä, että hieholehmät olivat jo poikineet, joten niiden kuiva-aineen ja energian kulutus lisäkasvukiloa kohti nousi jyrkästi. Tämä tulos ei siis anna oikeaa kuvaa hieholehmien rehunkäyttökyvystä ikävälillä 516-636 vrk.

LIITE 1: Hiehot ja hieholehmät

Taulukko 1. Koe 5 Tikkurila. Säilörehun kehitystasetaulukoe
 Ruokintaryhmien keskim. ikä, paino ja rehunkulutus ikävälillä 160-281 ja 516-636 vrk.

	El. lkm	Ikä, vrk		Paino, kg		Lisäkasvu kg	Rehunkulutus		srv g/ry	ry/Lk kg	ka/Lk kg	
		alku	loppu	alku	loppu		ka kg/pv	ry/pv				
Vasikat 160-281 vrk												
Aik. kehitysaste	16	160	280	125	224	99	827	4,25 ^a	3,88 ^c	167 ^a	4,72	5,16
Myöh. kehitysaste	15	161	281	126	214	88	734	3,58 ^b	3,35 ^d	127 ^b	4,58	4,90
Väkirehut 1,5 kg	15	175	295	121	214	93 ^f	774 ^f	3,82	3,34 ^d	160 ^c	4,34 ^b	4,95
3,0 kg	16	147	267	129	224	95 ^e	790 ^e	4,03	3,90 ^c	136 ^d	4,95 ^a	5,11
Hiehot ja hieholehmät 516-636 vrk												
Hiehot	21	516	636	358	446	88 ^a	732 ^a	6,90	5,93	138	8,27 ^f	9,63 ^f
Hieholehmät	10	516	636	376	411	36 ^b	297 ^b	6,79	5,87	142	19,76 ^e	22,86 ^e
Väkirehut 1,5 kg	15	516	636	365	433	68	569	6,78	5,69 ^f	146	10,0	11,92
3,0 kg	16	516	636	363	437	73	612	6,94	6,12 ^e	133	10,0	11,34
Aik. kehitysaste	13	516	636	366	434	69	574	6,68	5,86	163 ^a	10,21	11,64
Myöh. kehitysaste	13	516	636	362	424	62	519	6,89	5,84	122 ^b	11,25	13,28
Hiehot aik. keh. aste	8	516	636	351	442	91	759	6,74	5,89	164	7,97	9,12
Hiehol.	5	516	636	381	427	47	389	6,63	5,83	161	14,98	17,04
Hiehot myöh. keh. aste	8	516	636	353	436	83	691	6,83	5,79	122	8,38	9,88
Hiehol.	5	516	636	371	412	41	348	6,96	5,90	122	16,95	20,00

a - b = P < 0,001, c - d = P < 0,01, e - f = P < 0,05

LIITE 2: Hiehot ja hieholehmät

Väkirehutasojen vertailu hieholehmiksi kasvatettavilla hiehoilla

Koe nro: 5 Ruukki, 1972/73

Tutkija: Heikki Hakkola

Koe-eläimet: ay-hiehoja 32 kpl.

Kokeen kesto: 630 vrk:n jakso ikävälillä 1-21 kk (28-658 vrk).

Koekaavio:

Ryhmä	Eläimiä, kpl	Laidun/ Säilörehu	Ohraa, kg/pv
Hiehot	8	Vapaasti	0,0
Hiehot	8	Vapaasti	1,5
Hieholehmät	7	Vapaasti	0,0
Hieholehmät	7	Vapaasti	1,5

* Koekaavion mukainen ruokinta 4,5-22 kk:n iässä. Vasikoiden alkuruokinnassa käytettiin maitoa, kurria, ohraa, heinää ja säilörehua (HAKKOLA 1974).

Tulokset: Väkirehutaso vaikutti vain vähän hiehojen tai hieholehmien kasvuun; väkirehua saaneiden ryhmien kasvunopeus (g/pv) oli hieman suurempi kuin ryhmien, jotka eivät saaneet väkirehua (taulukko 1).

Väkirehua saaneiden ryhmien rehunkulutus (ry/el/pv ja ry/lisäkasvukilo) oli suurempi kuin ryhmien, jotka eivät saaneet väkirehua.

Väkirehutaso ei vaikuttanut hiehojen tai hieholehmien teuraspainoon ja rasvakirjaimeen (LIITE 6). Sen sijaan väkirehua saaneiden ryhmien teurasprosentti oli suurempi kuin ryhmien, jotka eivät saaneet väkirehua. Väkirehun antaminen vaikutti myös hiehojen laatuluokkaan; väkirehua saaneet hiehot saivat paremmat lihakkuuspisteet kuin hiehot, jotka eivät saaneet väkirehua.

Taulukko 1. Koe 5 Ruukki. Väkirehutasot hiehojen ja hieholehmien kasvatuksessa.

Ruokintaryhmien keskim. ikä, paino ja rehunkulutus ikävälillä 28-658 vrk.

	El. lkm	Ikä, vrk alku loppu	Paino, kg alku loppu	Lisäkasvu, g/pv	Rehunkulutus, ry/pv	ry/Lk kg
Hiehot	16	28 659	40 446	642	4,03	6,23
Hieholehmät	14	28 657	42 393	556	4,32	7,74
Hiehot						
Väkirehut 0,0 kg/pv	9	28 674	40 448	631	3,84	6,08
1,5 kg/pv	7	28 646	40 444	653	4,18	6,40
Hieholehmät						
Väkirehut 0,0 kg/pv	7	33 672	46 395	546	4,03	7,39
1,5 kg/pv	7	22 640	38 390	570	4,65	8,15

LIITE 3: Hiehot ja hieholehmät

Säilörehun kehitystasvertailukoe

Koe nro: 5 Apukka, 1973/74

Tutkija: Vappu Kossila

Koe-eläimet: 50 ay-hiehoa, jotka siemennettiin noin 9 kk iässä ja poikivat kesällä 1974.

Kokeen kesto: 178 vrk:n jakso ikävälillä 12-17 kk (357-525 vrk).

Koekaavio:

Eläimiä, kpl	Säilörehun korjuuaste
-----------------	-----------------------

20	Ruohoaste
----	-----------

20	Tähkimisen alku
----	-----------------

Hiehoja ruokintaan sisältyi 1,5 kg väkirehua/el/pv, noin 15 kg säilörehua/el/pv ja heinää vapaasti.

Puolet hiehoista siemennettiin ay-spermalla ja puolet ch-spermalla.

Tulokset: Säilörehun korjuuaste vaikutti hiehojen lisäkasvuun siten, että ruohoasteista säilörehua saaneet hiehot kasvoivat nopeammin (kg ja g/pv) kuin hiehot, jotka saivat tähkimisen alussa korjattua säilörehua ($P < 0,05$).

Ruohoasteisen säilörehun kulutus oli suurempaa kuin tähkäasteisen säilörehun kulutus. Eläimet saivat enemmän kuiva-ainetta (kg ka/el/pv), energiaa (ry/el/pv) ja valkuaista (srv g/ry) ruohoasteisesta kuin tähkäasteisesta rehusta ($P < 0,001$).

LIITE 3: Hiehot ja hieholehmät

Taulukko 1. Koe 5 Apukka. Säilörehun kehityssastevertailukoe.

Ruokintaryhmien keskim. ikä. paino ja rehunkulutus ikävälillä 357-525 vrk.

	El. lkm.	Ikä, vrk loppu	Paino, kg loppu	Lisäkasvu, kg g/pv	Rehunkulutus, kg ka/pv	ry/pv	srv g/ry	ry/Lk kg	kg ka/Lk kg
Säilörehun korjuuaste									
ruohoaste	20	523	383	129	6,67 ^a	5,60 ^a	169 ^a	7,48	8,89
hiehot	8	515	378	129 ^e	6,66 ^a	5,60 ^a	169 ^a	7,50	8,91
hieholehmät	12	530	387	128	6,68 ^a	5,61 ^a	169 ^a	7,45	8,86
tähkäaste	20	528	371	117	6,19 ^b	5,13 ^b	153 ^b	7,66	9,23
hiehot	9	521	352	106 ^f	6,17 ^b	5,11 ^b	152 ^b	8,37	10,08
hieholehmät	11	534	389	127	6,20 ^b	5,14 ^b	153 ^b	6,94	8,37

a - b < 0,001 ja e - f < 0,05

LIITE 4: Hiehot ja hieholehmät

Hieholehmäkoe. Eri vitamiinitasot ja eri siemennyssonnit.

Koe nro: 6 Apukka, 1975/76.

Tutkijat: Vappu Kossila
Arvi Valmari
Jorma Huilaja

Koe-eläimet: 50 puolen vuoden ikäistä ay-hiehoa, jotka poikivat kesällä 1976. Kymmenen hiehoa siirrettiin toiseen kokeeseen noin vuoden ikäisinä. Tuloksiin on laskettu vain 40 eläimen tulokset.

Kokeen kesto: 492 vrk (16 kk) ikävälillä 6-22,5 kk (195-687 vrk).

Koekaavio:

Vitamiinivertailu		Siemennyssonnivertailu	
Eläimiä, kpl	Vitamiinikäsittely	Eläimiä,	Siemennysrotu
14	ADE- vitamiini- ja seleenilisä	17	ayrshire
16	Kontrolli	13	hereford

Hiehojen ruokintaan käytettiin heinää, säilörehua ja viljaa. Väkirehutaso oli 1,5 kg/eläin/pv.

Tulokset: ryhmien tulokset olivat lähes samanlaiset molemmissa vertailuissa (taulukko 1). Tulosten vertailu on keskiarvojen vertailua, koska tilastollista testausta ei tehty.

Vitamiineja saaneen ryhmän rehunkulutus ja rehunkäyttökyky vaikutti hieman suuremmalta kuin kontrolliryhmän kulutus. Vitamiiniryhmä kulutti enemmän energiaa ja valkuaista (ry/el/pv ja g srv/el/pv) ja käytti enemmän energiaa ja kuiva-ainetta lisäkasvuunsa (ry/lisäkasvukilo ja kg ka/lisäkasvukilo) kuin kontrolliryhmä. Kontrolliryhmä kulutti enemmän ruohoa ja heinää kuin vitamiiniryhmä.

Kontrolliryhmän kasvu ja lisäkasvu olivat hieman suuremmat kuin vitamiiniryhmällä.

Kontrolliryhmän teurastulokset olivat hieman paremmat kuin vitamiiniryhmän tulokset. Vitamiiniryhmän teurasprosentti oli hieman parempi kuin kontrolliryhmän teurasprosentti.

Ayrshirerodulla siemennettyjen hiehojen rehunkulutus ja rehunkäyttökyky vaikutti suuremmalta kuin herefordrodulla siemennettyjen hiehojen kulutus.

LIITE 4: Hiehot ja hieholehämät

Taulukko 1. Koe 6 Apukka. Hieholehämäcoe.

Ruokintaryhmien keskim. ikä, paino ja rehunkulutus ikävälillä 195-687 vrk.

	El. lkm.	Ikä, vrk		Paino, kg		Lisäkasvu, kg		Rehunkulutus, kg		srv g/pv	ry/Lk kg	ka kg/Lk kg
		alku	loppu	alku	loppu	g/pv	ka/pv	ry/pv				
ADE-vitam. + seleenilisä	14	687		141	366	225	456	6,55	5,52	594	12,13	14,36
Kontrolli	16	687		133	378	245	497	5,99	5,19	569	10,48	12,06
Siemennys												
Ay-sonnit	17	695		135	373	240	477	6,42	5,43	588	11,56	13,46
HF-sonnit	13	676		139	372	232	480	6,11	5,23	571	10,85	12,73

LIITE 5: Hiehot ja hieholehmät

Hieholehmäkoe

Koe nro: 7 Apukka, 1976-78.

Tutkijat: Vappu Kossila
Arvi Valmari
Jorma Huilaja

Koe-eläimet: 21 juottoiän ohittanutta ay-lehmävasikkaa
20 juottoiän ohittanutta sk-lehmävasikkaa (suomenkarja).

Kokeen kesto: 602 vrk:n jakso ikävälillä 2-20 kk (69-671 vrk).

Koekaavio:

Ryhmä	Rotu	Eläimiä, kpl	Ohraa, kg/pv	Korsirehua, säilörehu, ruoho, heinä
1	ay	21	1,5	vapaasti
2	sk	20	1,5	vapaasti

Puolet hiehoista siemennettiin herefordsonnien ja puolet aberdeen angussonnien spermalla.

Tulokset: ryhmien vertailu perustuu keskiarvojen vertailuun (taulukko 1), koska tilastollista testausta ei aineistosta tehty.

Ay-rodun hiehojen lisäkasvu ja rehunkulutus oli hieman suurempi kuin sk-hiehojen. Sk-hiehojen rehunkäyttökyky oli hieman huonompi kuin ay-hiehojen (ry/lisäkasvukilo ja ka kg/lisäkasvukilo)

Rotujen teurastulokset olivat lähes samanlaiset; sk-hiehojen teuraspersentti oli suurempi kuin ay-hiehojen (LIITE 6).

Siemennyssonniin vaikutus hiehojen lisäkasvuun ja rehunkulutukseen oli vähäinen. Lisäkasvu oli hieman suurempi ab-spermalla siemennetyillä hiehoilla ja rehunkäyttökyky hieman suurempi hf-spermalla siemennetyillä hiehoilla (ry/lisäkasvukilo ja ka kg/lisäkasvukilo).

LIITE 5: Hiehot ja hieholehämät

Taulukko 1. Koe 7 Apukka. Hieholehämätkoe.

Ruokintaryhmien keskim. ikä, paino ja rehunkulutus ikävälillä 69-671 vrk.

	El. lkm.	Ikä, vrk loppu	Paino, kg		Lisäkasvu, kg	g/pv	Rehunkulutus, kg		ry/pv	srv g/ry	ry/Lk kg	kg ka/Lk kg
			alku	loppu			kg ka/pv	kg ka/pv				
Hiehot	7	536	66	374	308	681	5,21	3,67	110	5,48	7,77	
Hieholehämät												
siem. Hf-sonnit	15	663	58	363	305	511	5,77	4,12	116	7,99	11,20	
siem. Ab Ang.-sonnit	19	675	72	395	323	557	5,91	4,31	116	7,93	10,90	
Rotu												
Ayshire	16	667	74	400	326	557	5,91	4,30	116	7,83	10,77	
Suomenkarja	18	672	59	364	305	511	5,80	4,16	116	8,07	11,27	

LIITE 6: Hiehot ja hieholehmät

LIITE 6. Hieho- ja hieholehmäkoikeiden teurastulokset.

	Teurastulokset				Pisteet yhteensä
	Teuras-paino, kg	Teuras-prosentti	Laatu-luokka	Rasvaisuus	
Tikkurila 5					
Hiehot	229 ^a	50,1 ^a	I+ = 9,4 ^a		19,2 ^a
Hieholehmät	175 ^b	46,1 ^b	I = 7,4 ^b		15,6 ^b
Aikainen kehitysaste	208	49,0	I = 8,8		18,2
Myöhäinen kehitysaste	203	48,0	I = 8,0		17,9
Ruukki 5					
Hiehot	192	43,3	I	D	
Hieholehmät	147	37,6	II	A	
Apukka 5*					
Hiehot	190	47,5	I = 8,3		17,5
Hieholehmät	149	41,3	II = 5,9		15,1
Apukka 6*					
Hiehot	160	46,6	I+ = 8,8		15,4
Hieholehmät	152	40,9	I- = 6,9		11,8
Apukka 7*					
Hiehot	175	46,8	I = 8,0		14,0
Hieholehmät	162	42,7	I- = 7,0		12,0

a - b = P < 0,001

*) Teurastulokset laskettu keskiarvoina alkuperäisistä (KOSSILA 1973-76).

LIITE 7: Hiehot ja hieholehmät

LIITE 7. Hiehojen taloudellinen tulos katetuottomenetelmän mukaan.
Keväällä syntynyt vasikka, kaksi laidunkautta.

Tuotot:	Yksikkö	a-hinta	Määrä	Mk	
Lihaa	kg	28,42 ¹ + 3,50 ²	192	6129	
Lantaa	m	19,00	8	152	
Yht.				6281	
Muuttuvat kustannukset:					Lpo-hinnat*
Maito	l	4,00	42	168	
Heinä	ry	2,70	125	338	0,56
Säilörehu	ry	1,96	1308	2564	0,18
Ohra	ry	1,67	803	1341	
Laidun	ry	1,02	644	657	0,61
Kasvatusrehu	kg	3,43	35	120	
Juomarehu	kg	9,97	19	189	
Kivennäiset	kg	3,00-3,32	32	107	
Lääkintä ym.	mk	130,00	1	130	
Vasikka, 50 kg	kpl	950,00	1.02	969	
Eläinpääoma	mk	0,08	1551	124	
Liikepääoma	mk	0,08	2487	199	
Yht.				6906	
Katetuotto tavoitehinnan mukaan				-625	mk
Katetuotto tuottajahinnan (maaliskuu -92) mukaan				-1148	mk

* Lpo-hinnat, eli hinnat, joita on käytetty kotona tuotettaville rehuille liikepääoman määrää laskettaessa.

¹) Lihan tavoitehintaa

²) Lihan tuotantotuki, alue 9 (pienintä tukea saava alue) (SUOMEN SÄÄDÖS-KOKOELMA 1991)

LIITE 8: Hiehot ja hieholehmät

LIITE 8. Hieholehmien taloudellinen tulos katetuottomenetelmän mukaan.
Keväällä syntynyt vasikka, kaksi laidunkautta.

Tuotot:	Yksikkö	a-hinta	Määrä	Mk	
Lihaa	kg	28,42 ¹ + 3,50 ²	157	5011	
Lantaa	m ³	19,00	9	171	
Vasikka, 75 kg	kpl	1325,00	1	1325	
Yht.				6507	
Muuttuvat kustannukset:					Lpo-hinnat*
Maito	l	4,00	42	168	
Heinä	ry	2,70	155	419	0,56
Säilörehu	ry	1,96	1568	3073	0,18
Ohra	ry	1,67	1006	1680	
Laidun	ry	1,02	644	657	0,61
Kasvatusrehu	kg	3,43	35	120	
Juomarehu	kg	9,97	19	189	
Kivennäiset	kg	3,00-3,32	48	165	
Lääkintä ym.	mk	145,00	1	145	
Siemennys	mk	180,00	1	180	
Vasikka, 50 kg	kpl	950,00	1.02	969	
Eläinpääoma	mk	0,08	1739	139	
Liikepääoma	mk	0,08	2938	235	
Yht.				8139	
Katetuotto tavoitehinnan mukaan				-1632	
Katetuotto tuottajahinnan (maaliskuu -92) mukaan				-2059	

* Lpo-hinnat, eli hinnat, joita on käytetty kotona tuotettaville rehuille liikepääoman määrää laskettaessa.

¹) Lihan tavoitehintaa

²) Lihan tuotantotuki kerran poikineelle lehmälle (SUOMEN SÄÄDÖSKOKOELMA 1991).

LIITE 9: Hiehot ja hieholehmät

LIITE 9. Hieholehmän taloudellisen tuloksen laskuperusteita (taulukko 7).

- Vasikan välityshinta: Ay-lehmävasikka 950 mk + pienin lihakarjaristeytyksen lisähinta 150 mk = 1100 mk.

- Imetetyn vasikan hinta, jos A) teurastetaan 60 pv:n ikäisenä tai B) myydään 60 pv:n ikäisenä välitykseen:

vasikan syntymäpaino	32,0 kg
vasikan päiväkasvu $0,829 \text{ kg/pv} \times 60 \text{ pv}$	= <u>49,7 kg</u>
	81,7 kg

A) vasikan teurasprosentti 48 %, lihaa saadaan 39 kg. Ruohovasikasta maksetaan 22,50 mk/kg, joten tuloa saadaan 877 mk.

B) välitysvasikan hinta + lisähinta: 950 mk + 150 mk = 1100 mk ja yli 50 kilon vasikasta 15 mk/lisäkilo.

82 kg - 50 kg = 32 kg	1100 mk + 480 mk = 1580 mk
	ilman 150 mk:n risteytyslisiä 1430 mk.

- Maidon hintana käytetty 2,82 mk/litra. Tuotos $12,69 \text{ l/pv} \times 2,82 \text{ mk} \times 60 \text{ pv}$ = 2147 mk.

- Emon lihantuotannon lisäys: tiineyskaudella lihottava 50 kg, jonka menettää poikimisessa. Teuraspainoksi 180 kg.

Naudanlihan tavoitehintaa maaliskuussa 1992 28,42 mk/kg + 3,50 mk hieholehmästä maksettava tuotantotuki = 31,92 mk/kg.

$31,92 \text{ mk/kg} \times 50 \text{ kg} = 1596 \text{ mk}$.

- Emon ruokinta ennen poikimista

A) jos tiineyden aikana lihottava noin 700 g/pv

B) jos tiineyden aikana ei lihomista:

	<u>7. tiineyskk.</u>	<u>8. tiineyskk.</u>	<u>9. tiineyskk.</u>
--	----------------------	----------------------	----------------------

A) ry-tarve	6,4	6,9	7,6
-------------	-----	-----	-----

B) ry-tarve	4,2	4,8	5,6
-------------	-----	-----	-----

Rehuina käytetty säilörehua, ohraa ja heinää ja niiden ry-hintoina: säilörehu 1,96 mk/ry, ohra 1,67 mk/ry ja heinä 2,70 mk/ry.

- Vasikan kasvatus 50 kg:n painoon juomarehuilla: 50 kg - 32 kg (syntymäpaino) = 18 kg. Kasvunopeus 0,780 kg/pv. $18 \text{ kg} / 0,780 \text{ kg/pv} = 23 \text{ pv}$.

$6 \text{ l/pv} \text{ ternimaitoa} \times 7 \text{ pv} \times 4,00 \text{ mk/l} = 168 \text{ mk}$

$0,450 \text{ kg/pv} \text{ juomajauhetta} \times 16 \text{ pv} \times 9,97 \text{ mk/kg} = 70 \text{ mk}$, joten yhteensä 238 mk.

- Yleiskustannukset: keskiarvoja katetuottomenetelmän mukaisista mallilaskelmista.

- Emon lihatuoton menetys lypsissä tai imetyksessä 60 pv, jonka jälkeen teuraspaino 157 kg.

Teuraspainon menetys 180 kg:n lihahiehoon verrattuna: $180 \text{ kg} - 157 \text{ kg} = 23 \text{ kg}$
 $23 \text{ kg} \times (28,42 + 3,50) \text{ mk/kg} = 734 \text{ mk}$.

Kaksoset ja kolmoset

VAPPU KOSSILA, TERTTU HEIKKILÄ ja SILJA SAIRANEN

1. TUTKIMUKSEN TARKOITUS, AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimuksen tarkoituksena on verrata identtisten hiehokaksosten ja hiehokolmosten painonkehitystä, kuiva-aineen syönnin kehitystä ja rehunkäyttökykyä. Lisäksi selvitetään kaksosten ja kolmosten maidontuotantoa.

Aineisto ja menetelmät

Koe-eläiminä olivat identtiset ayrshirehiehokaksoset, Elsa ja Helka, jotka syntyivät toukokuussa 1975, ja friisiläis-suomenkarjahiehokolmoset, Tiuku, Tähti ja Timantti, jotka syntyivät helmikuussa 1977. Hiehokaksosten ja -kolmosten tuloksia on aiemmin julkaistu suojatun valkuaisen tutkimuksessa (KOSSILA ja HEIKKILÄ 1980) ja lypsylehmien prolaktiinitutkimuksessa (KOSSILA ym. 1991).

Ruokinta

Hiehokaksosten ruokintaan sisältyi heinää, kaurajauhoja ja valkuastiivistettä ja hiehokolmosten ruokintaan kauranolkia, ohrajauhoja ja valkuastiivisteitä (taulukko 1a ja 1b). Valkuastiivisteiden koostumus on selvitetty liitteessä 1.

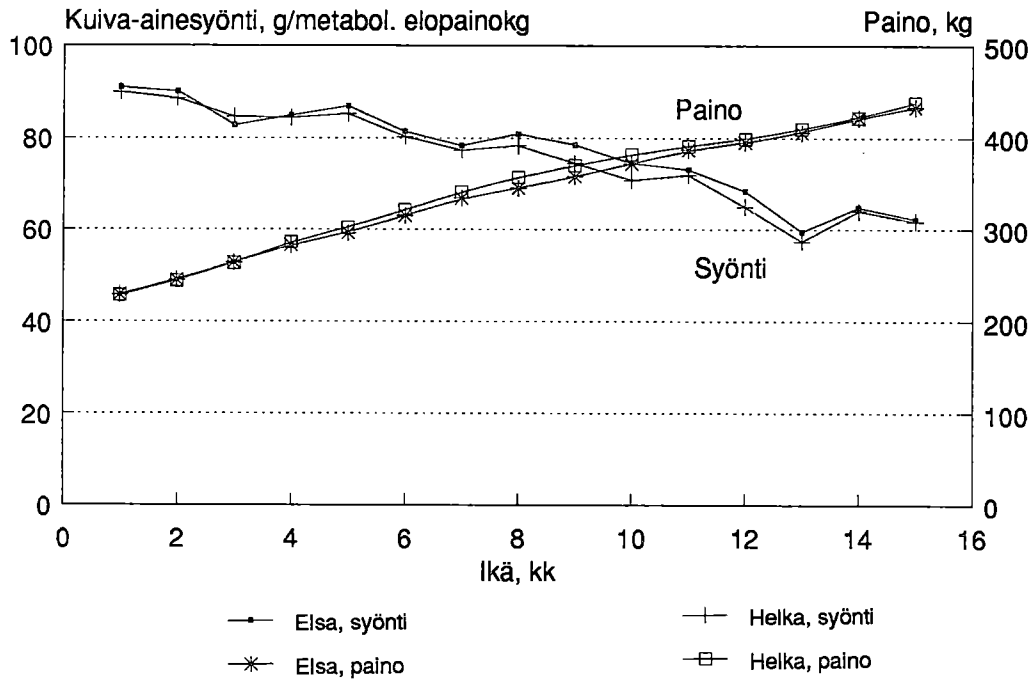
Taulukko 1a. Kaksosten ruokinta.

Hieho	Rehut ja annostus			
	Heinä kg/pv	Kaurajauhoja kg/pv	Koetiiviste g/pv	Tiiviste g/pv
Kasvatuskauden alku				
Elsa	Vapaasti	2	-	200
Helka	Vapaasti	2	200	-
Kasvatuskausi + I laktation puoliväli				
Elsa	Vapaasti	2	200	-
Helka	Vapaasti	2	-	200
I laktation puolivälistä III laktation loppuun				
Elsa	Vapaasti	2	-	200
Helka	Vapaasti	2	200	-

Taulukko 1b. Kolmosten ruokinta.

Hieho	Rehut ja annostus						
	Koetiiviste g/pv	Tiiviste g/pv	Kauranolki kg/pv	Ohrajauho kg/pv	Melassileike g/pv	Urea g/pv	SeeleniTerki g/pv
Tiuku	-	-	3,0	3,50	300	35	130
Tähti	240	-	3,0	3,55	-	-	100
Timantti	-	300	3,0	3,50	-	-	100

Kolmosten ikääntyessä olkimäärää lisättiin ja tiivistemäärää vähennettiin niin, että valkuaisväkevyyds pysyi norminmukaisena. Vitamiinit: ADE-liuos-Vitan 5 ml/vk Tähdelle ja Timantille, 7 ml/vk Tiu'ulle.



Kuvio 1. Kaksosten painonkehitys ja kuiva-ainesyönti kasvatuskaudella 10-25 kk.

Eläimet punnittiin kokeen alussa ja siitä eteenpäin neljän viikon välein. Laktaatiokausina punnitus tehtiin joka viikko (jakso). Maitomäärä mitattiin päivittäin ja joka jaksolla otettiin näyte aamu- ja iltamaidosta maidon koostumuksen selvittämiseksi.

Kaksoset siennettiin ensimmäisen kerran noin 16 kuukauden iässä ja kolmoset noin 14-15 kk:n iässä.

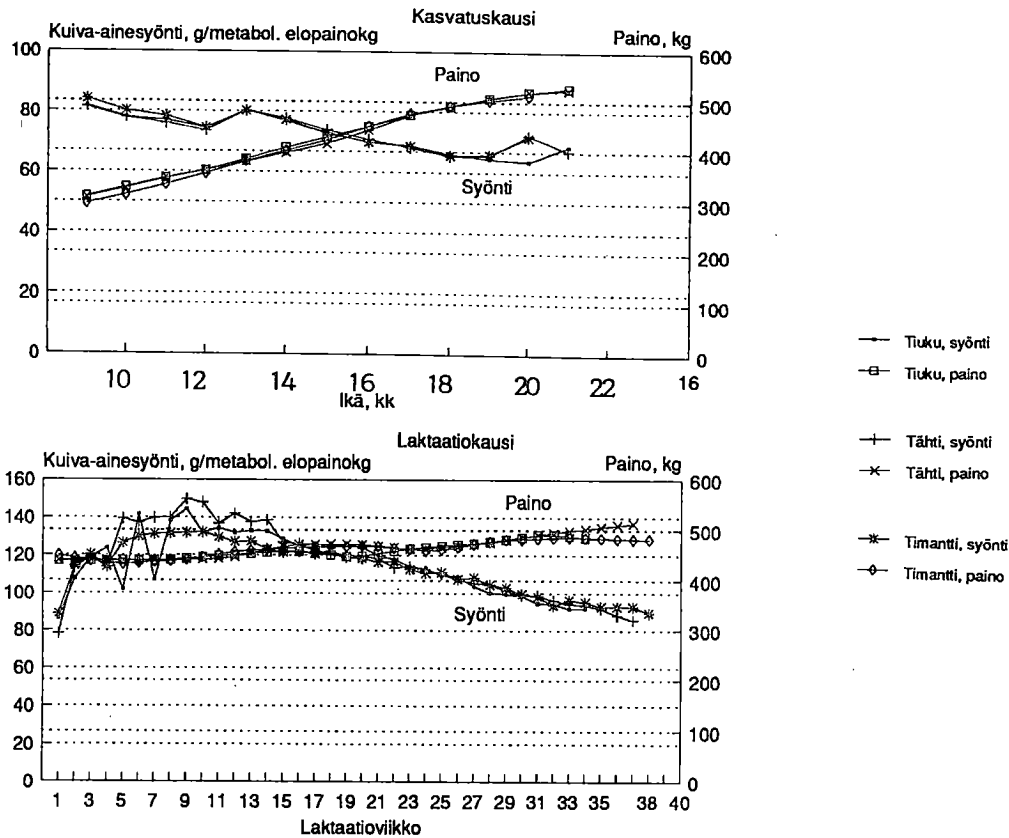
Kaksosten kasvua, rehunkulutusta ja rehunkäyttökykyä tarkastellaan ikävälillä 10-25 kuukautta ja maidontuotantoa kahden täyden ja yhden vajaan laktaatiokauden aikana. Kolmosten osalta muuttujia tarkastellaan tiineysajalla, 13-22 kuukautta, ja laktaatiota ensimmäisen laktaation ajan.

2. PAINONKEHITYS

Elsa ja Helka kasvoivat syntymästä 10 kuukauden ikään noin 700 g/pv ja ikävälillä 10-25 kk noin 522 g:n päiväkasvunopeudella (kuvio 1). Kaksosten paino ensimmäistä kertaa siennettäessä oli 354 kg noin 16 kuukauden iässä.

Ensimmäisen laktaation aikana Helka lihoi enemmän kuin Elsa (suojattu valkuainen), kun toisen laktaatiokauden aikana Elsa lihoi enemmän kuin Helka (suojattu valkuainen) (taulukko 2). Kolmannen laktaation aikana molemmat laihtuivat 15 ensimmäisen laktaatiiviikon aikana 8-9 kiloa.

Elsan painonmuutos poikimisessa oli kolmen poikimisen keskiarvona 57,3 kg ja Helkan painonmuutos 60,7 kg. Painonmuutoksen suhteellinen osuus emän painosta ennen poikimista oli Elsalla 11,87 % ja Helkalla 12,27 %. Vasikan painon suhteellinen osuus emän painosta ennen poikimista oli Elsalla 6,72 % ja Helkalla 7,56 %. Painonmuutos poikimisessa oli suurempi ensimmäisellä poikimakerralla kuin myöhemmillä. Vasikan paino-osuus emän painosta oli lähes yhtä suuri ensimmäisellä ja toisella poikimakerralla, mutta kolmannella kerralla pienempi.



Kuvio 2. Kolmosten painonkehitys ja kuiva-ainesyönti kasvatuskaudella (13-22 kk) ja laktaatiokaudella.

Taulukko 2. Kaksosten ja kolmosten paino eri ikävaiheissa.

	Elsa		Helka		Tiuku		Tähti		Timantti	
	Ikä kk	Elopaino kg	Ikä kk	Elopaino kg	Ikä kk	Elopaino kg	Ikä kk	Elopaino kg	Ikä kk	Elopaino kg
Kokeen alku	10	229	10	228	13	309	13	308	13	295
Siemennys	16,5	351	16	349	15	353	15	354	15	344
I tiineyden loppu	25	466	25	478	23	533	23	533	22	512
I laktaation alku	26	399	25	394	24	438	23	439	23	449
II tiineyden loppu	38	481	37	499	-	-	-	-	-	-
II laktaation alku	38	418	38	430	-	-	-	-	-	-
III tiineyden loppu	49	515	49	515	-	-	-	-	-	-
III laktaation loppu	49	474	50	448	-	-	-	-	-	-

Kolmosten kasvunopeus syntymästä 13 kuukauden ikään oli noin 750 g/pv ja ikävälillä 13-22 kk keskimäärin 724 g/pv (kuvio 2). Vajaan 15 kuukauden siemennysiässä kolmoset painoivat keskimäärin 347 kg.

Maidontuotantokaudella suojattua valkuaista saaneen kolmosten (Tähti) painonlisäys oli suurin, sitten ureaa saaneen kolmosten (Tiuku). Vähiten lisäsi painoaan suojaamatonta valkuaista saanut kolmonen (Timantti). Kolmosista Timantin painonmuutos poikimisessa oli 63,5 kg. Tähtien ja Tiu'un painonmenetys poikimisessa oli 93,5 kg ja 94,0 kg. Tähtien ja Tiu'un painonmuutokset lienevät kuitenkin liian suuria ja johtunevat punnituspäivän ja poikimisen melko pitkistä välistä. Poikimisen painonmuutoksen suhteellinen osuus emän painosta ennen poikimista oli 12,40 % (Timantti). Vasikan syntymäpainon suhteellinen osuus emän painosta ennen poikimista oli: Tiuku 6,39 %, Tähti 7,69 % ja Timantti 8,59 % (kaksokset).

3. REHUNKULUTUS JA REHUNKÄYTTÖKYKY

Kaksosten kuiva-ainesyönti kasvatuskaudella (10-25 kk) oli keskimäärin 5,99 kg ka/pv ja 75 g ka/W^{0,75} (kuvio 1). Kolmosten kuiva-ainesyönti oli hieman suurempi kuin kaksosten lähes samalla ikävälillä, 6,66 kg ka/pv, mutta syönti metabolista elopainokiloa kohti oli hieman pienempi kuin kaksosilla, 73 g ka/W^{0,75} (kuvio 2).

Kaksosten energian kulutus kasvatuskaudella oli 4,45 ry/pv ja valkuaisen kulutus 525 g srv/pv. Kolmosten energian kulutus oli samansuuruinen kuin kaksosilla, 4,47 ry/pv mutta valkuaisen kulutus hieman kaksosia pienempi, 460 g srv/pv.

Kolmosten kasvatuskauden rehunkäyttökyky oli parempi kuin kaksosten. Kolmoset kuluttivat 6,99 ry ja 10,41 kg ka lisäkasvukiloonsa, kun kaksosilta kului vastaavasti 8,61 ry ja 11,61 kg ka lisäkasvukiloa kohti.

Kaksosten kuiva-ainesyönti/W^{0,75} ensimmäisen ja toisen laktation aikana oli 96 g/W^{0,75} ja kolmannen laktation aikana 110 g/W^{0,75} (vain 15-17 viikkoa) (Liite 2). Kolmosten kuiva-ainesyönti/W^{0,75} ensimmäisellä laktatiokaudella oli 115 g/W^{0,75}.

Kaksosten rehunkulutus nousi laktatio laktatiolta (taulukko 3a). Kolmosten rehunkulutus oli ensimmäisessä laktatiossa yhtäsuuri kuin kaksosten kolmannen laktation rehunkulutus (taulukko 3b).

4. MAIDONTUOTANTO

Kaksosten maidotuotantokyky oli selvästi heikompi kuin kolmosten. Kaksoset tuottivat vain hieman yli puolet kolmosten tuotannosta (taulukko 4 ja kuvio 3). Kaksosten maito oli rasvaisempaa ja valkuaispitoisempaa, mutta sisälsi hieman vähemmän maitosokeria kuin kolmosten maito. Kaksosten vasikoiden syntymäpaino ensimmäisessä poikimisessa oli keskimäärin 36,3 kg ja kolmosten 39,7 kg. Vasikan paino emän painosta ennen poikimista oli kaksosilla 7,77 % ja kolmosilla 7,60 %.

Taulukko 3a. Kaksosten rehunkulutus ja rehunkäyttö.

	Kg ka/pv		Ka g/W ^{0,75}		Ry/pv		Srv g/pv		Kg ka/lk kg		Ry/lk kg	
	Elsa	Helka	Elsa	Helka	Elsa	Helka	Elsa	Helka	Elsa	Helka	Elsa	Helka
Kasvatuskausi 10-25 kk	6,04	5,95	77	76	4,49	4,41	529	520	11,22	11,99	8,31	8,92
I laktatio	8,91	8,99	94	97	6,93	7,08	803	826	-	-	-	-
II laktatio	9,33	9,34	96	95	7,18	6,48	905	916	-	-	-	-
III laktatio	10,23	10,74	108	112	9,12	9,07	1099	1092	-	-	-	-

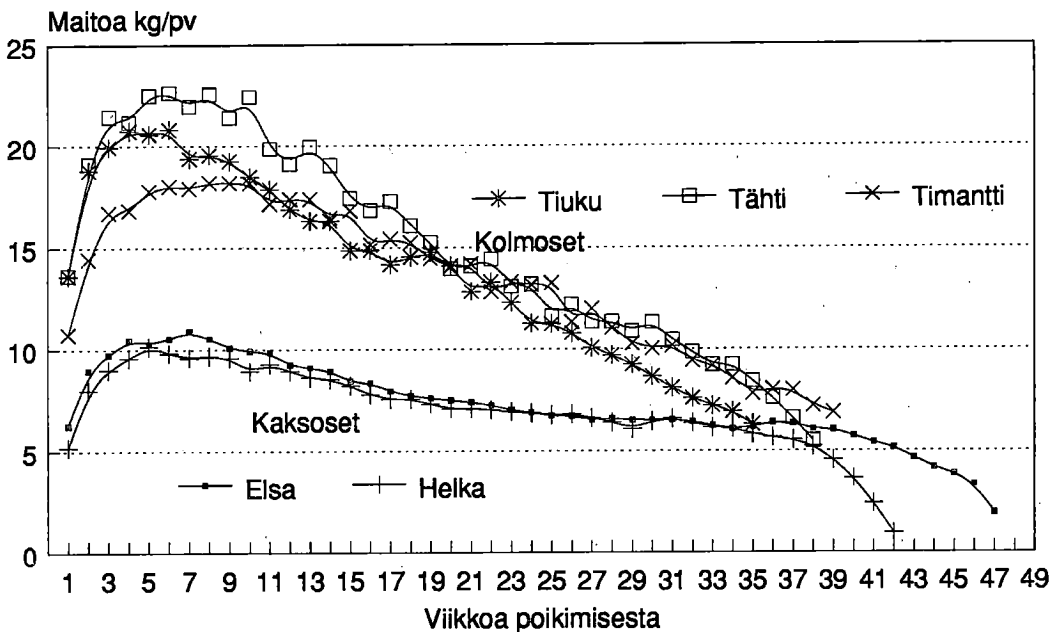
Taulukko 3b. Kolmosten rehunkulutus ja rehunkäyttökyky. (Ti=Tiuku, Tä=Tähti, Tim=Timantti.)

	Ka kg/pv			Ka g/W ^{0,75}			Ry/pv			Srv g/pv			Ka kg/lk kg			Ry/lk kg		
	Ti	Tä	Tim	Ti	Tä	Tim	Ti	Tä	Tim	Ti	Tä	Tim	Ti	Tä	Tim	Ti	Tä	Tim
Kasvatusk. 13-22 kk	6,63	6,67	6,67	73	74	74	4,44	4,49	4,47	463	458	460	10,22	10,83	10,19	6,8	7,3	6,8
I laktatio	11,46	11,54	11,20	116	116	113	9,22	9,53	8,99	1159	1090	1060	-	-	-	-	-	-

Taulukko 4. Kaksosten ja kolmosten maidontuotanto.

	I laktatio		II laktatio		III laktatio*)		I laktatio		
	Elsa	Helka	Elsa	Helka	Elsa	Helka	Tiuku	Tähti	Timantti
Laktaation pituus, päivää	329	294	273	280	119	105	246	271	280
Koko laktation maitotuotos, kg	2386	2075	1809	2188	1311	1419	3440	4019	3663
4-prosenttinen maitotuotos	2801	2440	2080	2525	1462	1651	3421	3793	3479
Maidon rasvaprosentti	5,51	5,55	5,30	5,41	4,98	5,31	4,01	3,67	3,65
Maidon valkuaisprosentti	4,50	4,68	4,45	4,49	3,89	3,87	3,44	3,51	3,42
Maitosokeriprosentti	4,65	4,81	4,70	4,71	4,99	4,92	4,85	4,81	4,83

*)Laktaatiokausi vain 15-17 viikkoa.



Kuvio 3. Kaksosten ja kolmosten maidontuotanto ensimmäisen laktation aikana.

5. TULOSTEN TARKASTELU

Kaksosten kasvunopeus ensimmäiseen poikimiseen mennessä oli noin 590 g/pv. Ennen siemennystä kasvunopeus oli noin 680 g/pv ja siemennyksestä poikimiseen noin 430 g/pv. Kaksoset siemennettiin noin 354 kilon painoisina 16 kuukauden iässä. Kolmosten kasvunopeus ensimmäiseen poikimiseen mennessä oli 725 g/pv; ennen siemennystä 727 g/pv ja siemennyksestä poikimiseen 722 g/pv. Kolmosten siemennyspaino oli 347 kiloa ja siemennysikä 15 kuukautta. Hiehojen suositeltava siemennyspaino on 300-325 kiloa noin 13-17 kuukauden iässä (MONONEN 1988), joten kaksos- ja kolmoshiehot olivat riittävän painavia ja vanhoja siemennettäessä. Kaksosten ja kolmosten kasvunopeus ennen sukukypsyyttä oli hieman suurempi kuin utareen kehityksen kannalta olisi suositeltavaa (ay-hiehot 500-650 g/pv, fr-hiehot 600-700 g/pv) (MÄNTY-SAARI 1992).

Kaksosten kuiva-ainesyönti ennen poikimista (10-25 kk) oli noin 5,99 kg ka/pv, mikä on vähemmän kuin kotovaraisesti ruokittujen ay-, fr- ja sk-hiehojen syönti ikävälillä 12-18 kk tai 18-24 kk (taulukko 5) (ETTALA ja VIRTANEN 1988), mutta enemmän kuin ay- tai ay x sk-hieholehmien syönti ikävälillä 4-19 kk (ks. edelliset kirjoitukset). Kaksosten kuiva-ainesyönti metabolista elo-

Taulukko 5. Hiehojen rehunkulutus ja rehunkäyttökyky eri kokeissa.

	Ikäväli, kk	Kg ka/pv	g ka/W ^{0,75}	Ry/pv	Srv g/pv	Kg ka/lk kg	Ry/lk kg	Lähde
Kaksoset	10-25	5,99	75	4,45	479	7,82	5,94	
Kolmoset	13-22	6,66	73	4,47	460	10,41	6,99	
Ay-hieholehmät	3-19	5,35	66-81	4,45	579	7,94	6,61	KOSSILA
Aysk-hieholehmät	4-19	4,82	66-81	3,71	411	6,85	5,28	1973-1976
Ay-hiehot	12-18	6,4	82	4,48	694	10,1	7,03	ETTALA ja
Fr-hiehot	12-18	6,9	84	4,77	755	9,8	6,73	VIRTANEN
Sk-hiehot	12-18	6,0	81	4,29	660	10,4	7,44	1988
Ay-hiehot	18-24	6,6	69	4,37	661	11,5	7,57	ETTALA ja
Fr-hiehot	18-24	7,4	73	4,84	737	12,0	7,83	VIRTANEN
Sk-hiehot	18-24	5,8	65	3,88	588	14,2	9,51	1988

painokiloa kohti, $75 \text{ g/W}^{0,75}$, oli kuitenkin keskimäärin samansuuruinen kuin kotovaraisesti ruokittujen hiehojen tai ay- ja ay x sk-hieholehmien.

Kaksosten kuiva-ainesyönti kolmen ensimmäisen laktation aikana ($96 \text{ g ka/W}^{0,75}$, $96 \text{ g ka/W}^{0,75}$ ja $110 \text{ g ka/W}^{0,75}$) oli pienempi kuin kotovaraisesti ruokittujen ay-, fr- ja sk-hiehojen syönti ($111 \text{ g ka/W}^{0,75}$, $132 \text{ g ka/W}^{0,75}$ ja $129 \text{ g ka/W}^{0,75}$). Kolmosten ka-syönti oli hieman suurempi ($115 \text{ g ka/W}^{0,75}$) kuin kotovaraisesti ruokittujen hiehojen (ETTALA ja VIRTANEN 1986), ja selvästi suurempi kuin kaksosten syönti ensimmäisen laktation aikana.

Kolmosten kuiva-ainesyönti ennen poikimista (13-22 kk) oli keskimäärin $6,66 \text{ kg ka/pv}$ ja siten hieman enemmän kuin kotovaraisesti ruokittujen hiehojen syönti. Kuiva-aineen syönti metabolistia elopainokiloa kohti oli kolmosilla lähes yhtäsuuri, $73 \text{ g/W}^{0,75}$ kuin kaksosilla ja kotovaraisesti ruokituilla hiehoilla keskimäärin.

Kaksosten energian kulutus kasvatuskaudella oli $4,45 \text{ ry/pv}$, mikä oli samansuuruinen kuin kotovaraisesti ruokittujen hiehojen energiankulutus keskimäärin ikävälillä 12-24 kk ja ay-hieholehmi- en rehunkulutus ikävälillä 4-19 kk. Kaksosten valkuaisen kulutus, 479 g sulavaa raakavalukuais- ta/pv, oli selvästi pienempi kuin mainituissa tutkimuksissa. Kolmosten energian ja valkuaisen kulutus oli varsin samanlainen kuin kaksosten kulutus, $4,47 \text{ ry/pv}$ ja 460 g srv/pv .

Kaksosten kuiva-aineen kulutus lisäkasvuun kasvatuskaudella oli hieman suurempi kuin kolmosten kulutus, $11,61 \text{ kg ka/lisäkasvukilo}$ ja $10,41 \text{ kg ka/lisäkasvukilo}$ vastaavasti. Kotovaraisesti ruokittujen hiehojen kulutus oli keskimäärin samansuuruinen kuin kolmosten ja ay-hieholehmien kulutus pienempi. Kaksosten rehunkäyttökyky, $8,61 \text{ ry/lisäkasvukilo}$ oli huonompi kuin kolmosten rehunkäyttökyky $6,99 \text{ ry/lisäkasvukilo}$, ja kolmosten rehunkäyttökyky oli parempi kuin kotovaraisesti ruokittujen hiehojen.

Kolmosten maitotuotos oli selvästi suurempi kuin kaksosten. Ensimmäisellä maidontuotantokau- della kaksosten 4-prosenttisen maidon tuotos oli 57% kolmosten 10 viikon tuotoksesta ja 60% kolmosten 22 viikon tuotoksesta. Hiehokolmosten maitotuotos oli hieman suurempi kuin kotova- raisesti ruokittujen hiehojen ensimmäisen laktation 10- ja 22-viikon 4-prosenttisen maidon tuo- tos. Toisen laktatiokauden aikana kaksosten 10 viikon maitotuotos oli 60% ja kolmannen lak- taatiokauden aikana 66% kotovaraisesti ruokittujen tuotoksesta (ETTALA ja VIRTANEN 1986).

Suojattu valkuainen lisäsi maidontuotantoa varsinkin lypsykauden alkupuolella (1-20 viikkoa) (kuvio 3). Suojattua valkuaista saanut kaksonen tai kolmonen tuotti laktaation alussa suurempia maitotuotoksia kuin suojaamatonta valkuaista saaneet sisarukset. Kolmosilla ero näkyy selvemmin kuin kaksosilla. Myös ureaa ja melassileikettä saanut kolmonen tuotti enemmän maitoa kuin kontrollivalkuaista saanut kolmonen laktaation alussa, mutta urean vaikutus maidontuotantoon oli lyhytaikaisempi ja pienempi kuin suojatun valkuaisen.

Ureea saaneen kolmosen (Tiuku) valkuais-rasvasuhde oli huonompi kuin muita valkuaislähteitä saaneiden kolmosten. Suojattua valkuaista saaneen kolmosen (Tähti) valkuais-rasvasuhde oli paras, mutta ero kontrollivalkuaista saaneeseen kolmoseen (Timantti) ei ollut suuri. Kaksosilla maidon valkuais-rasvasuhteen ero oli pieni, suojattua valkuaista saaneen kaksosen valkuais-rasvasuhde oli kuitenkin hieman huonompi kuin suojaamatonta valkuaista saaneen kaksosen.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Kaksos- ja kolmostutkimustuloksia voidaan verrata ykkösenä syntyneiden lehmien tuloksiin, vaikka kaksos- ja kolmostutkimuksia ei alunperin suunniteltukaan tällaisten vertailujen tekemiseksi.

Kaksosten ja kolmosten kuiva-ainesyönti metabolista elopainokiloa kohti ja energian ja raakavalkuaisen kulutus oli samaa luokkaa kuin ykkösenä syntyneiden lehmien kulutus muutamassa kotimaisessa vertailututkimuksessa. Kaksosten ja kolmosten kuiva-aineen kulutus lisäkasvuun oli myös samankaltainen kuin ykkösenä syntyneillä hiehoilla, mutta energian käyttö lisäkasvuun oli hieman parempi.

Kaksosten maidontuotanto oli huonohko ja saattoi johtua perinnöllisesti huonosta maidontuotantokyvystä. Kolmosten maidontuotanto oli hyvä ja samaa luokkaa kuin kotovaraisesti ruokittujen hiehojen tuotos ensimmäisellä maidontuotantokaudella (ETTALA ja VIRTANEN 1986).

Kaksosten ja kolmosten tulokset osoittavat, ettei kaksosia tai kolmosia ole syytä vieroksua maidontuotannossa, mikäli ne tiinehtyvät normaalisti. Kaksosia ja kolmosia voidaan käyttää myös lihantuotannossa hieholehminä, emolehminä tai lihahiehoina.

KIRJALLISUUS

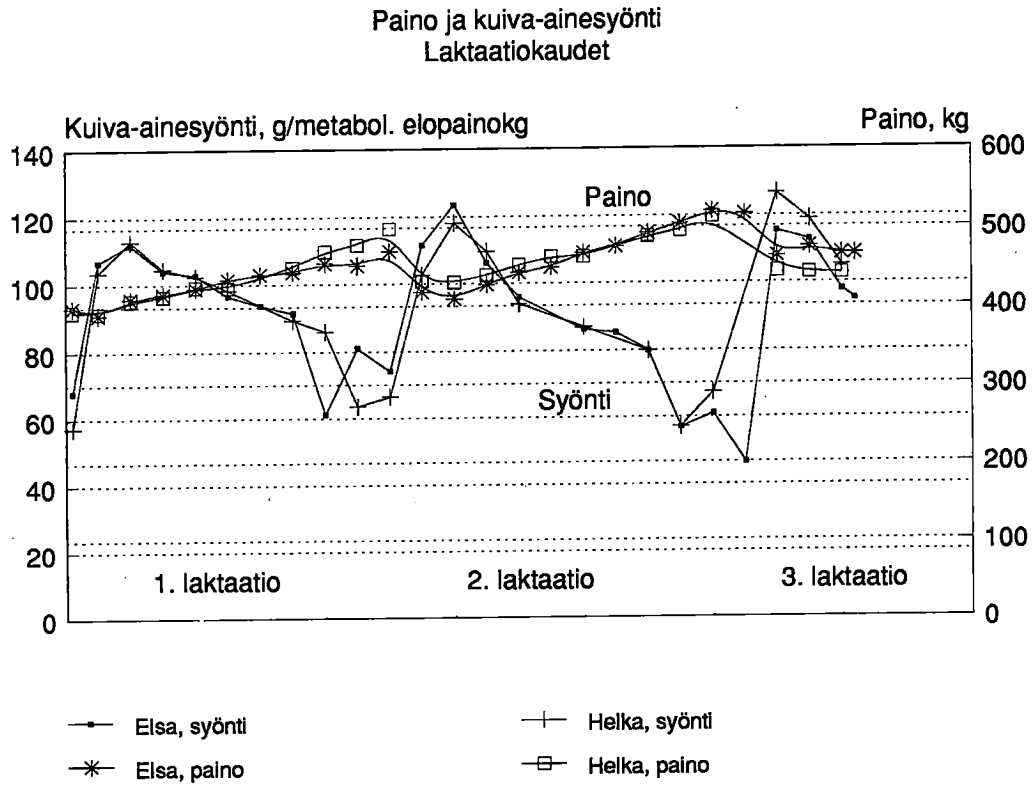
- ETTALA, E. & VIRTANEN, E. 1986. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 1. Kolmen ensimmäisen lypsykauden tuotantotulokset. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 19/86. 114 p.
- & VIRTANEN, E. 1988. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan vertailu vasikka- ja hiehokaudella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 20/88. 92 p.
- KOSSILA, V. 1973-76. Maatalouden tutkimuskeskus. Kotieläinhoidon tutkimuslaitos. Toimintakertomus ja tutkimustuloksia 1973-76.
- & HEIKKILÄ, T. 1980. Effect of protein on milk production of identical Ayrshiretwins. 3rd EAAP Symposium on Protein Metabolism and Nutrition. Braunschweig, F. R. Germany 5-9 May 1980.
- , MÄKELÄ-KURTTO, R. & OSVA, A. 1991. Prolactin in Finnish Dairy Cattle. 1. Long-term and daily variations of blood prolactin in heifers and lactating cows and effect of TRH-injection on prolactin and thyroid hormone levels. *Ann. Agric. Fenn.* 30: 41-55.
- MONONEN, S. 1988. Hiehojen ruokinta ja hoito. *Nautakarja* 2: 9-11.
- MÄNTYSAARI, P. 1992. Kasvatuskauden ruokinta vaikuttaa maidontuotantoon. *Käytännön maamies* 1: 46-48

LIITE 1: Kaksoset ja kolmoset

LIITE 1. Valkuaistiivisteiden koostumus (%).

	Vuosi			
	1976	1977	1977-78	1978
Rasvaton rehumaitojauhe	-	16,0	16,0	16,0
Soijarouhe	25,0	15,0	25,0	30,0
Lihaluurehujauho	15,0	5,0	5,0	-
Lihajauho	-	5,0	-	-
Rypsirouhe	-	-	-	7,0
Mäskijauhe	21,5	20,0	15,0	15,0
Vehnänlese	-	5,0	5,5	-
Urea	4,0	4,0	4,0	3,0
Melassi	8,0	8,0	8,0	3,0
Melassileike	10,0	10,0	10,0	10,5
Kivennäiset, hivenaineet ja vitamiinit	16,5	12,0	11,6	15,5
Kosteus		9,0		
Raakarasva		2,5		
Raakavalkuainen		38,4		
Urean raakavalkuainen		11,4		
Urea		4,0		
Raakakuitu		5,5		
Typettömät uuteaineet		37,0		
Tuhka		15,0		
A-vitamiini		30,000	ky/kg	
D ₃ -vitamiini		5,000	ky/kg	
E ² -vitamiini		50	mg/kg	

LIITE 2. Kaksosten painonkehitys ja kuiva-ainesyönti eri laktaatioissa.



MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

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. & NISSLÄ, 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 kuluminen 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. & MATTLA, 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.
- 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.
- Maan kuparipitoisuuden ja happamuuden vaikutus kuparilannoituksella saatuihin kauran satotuloksiin. p. 18-37.
- Maan pH-luvun ja kuparilannoituksen vaikutus kauran hivenravinnepitoisuuksiin. p. 38-47.
- Kaura- ja ohralajikkeiden herkkyys kuparin puutteelle ja eri kuparimäärillä saadut tulokset. p. 48-62.
- Kuparilannoitelajien vertailu astiakokeessa kauralla. p. 63-68.

18. HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Ahomansikasta suomalainen viljelylajike. p. 1-8.
- 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 ympäys *Rhizobium*-bakteerilla.
Inoculation of red clover by Rhizobium strain. 24 p.
21. LAMPILA, M., VÄÄTÄINEN, H. & ALASPÄÄ, M. Korsirehujen vertailu kasvavien ayrshire-sonnien ruokinnassa.
Comparison of forages in the feeding of growing ayrshire bulls. p. 1-40.
ARONEN, I., HEPOLA, H., ALASPÄÄ, M. & LAMPILA, M. Erisuuriset väkirehuannokset kasvavien ayrshire-sonnien 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.
- Kevätviljaherbisidit Rikkahävite KH 10/77, KH 2/83 ja Ipactril. p. 24-31.
5. KIISKINEN, T. & MÄKELÄ, J. Kasvipöytäisten valkuaisrehujen sulavuus minkillä.
Smältbarhet av vegetabiliska proteinfodermedel hos mink.
Digestibility of protein feedstuffs derived from plants in mink. p. 1-13.
5. KIISKINEN, T., MÄKELÄ, J. & ROUVINEN, K. Eri viljalajien sulavuus minkillä ja siniketulla.
Smältbarhet av olika spannmål hos mink och blårev.
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 lupiiniin (*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. Maaperäkattaselitys, Jyväskylä. 39 p. + 14 liitettä.

9. ERVIÖ, R. & HÄMÄLÄINEN, I. Maaperäkarttaselitys, Lahti. 41 p. + 2 liitettä.
10. TAKALA, M. Palkokasvien biologiasta. 18 p. + 26 taulukkoa.
11. TAKALA, M., TAHVONEN, R. & VUORINEN, M. Väkilannoitus ja "biologiset" viljelymenetelmät perunan, porkkanan 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.
- Lehvästön hävitys herneellä 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 hiehokaudella 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 tervetäimituotanto ja sen merkitys Suomessa. 57 p.
10. UUSI-KÄMPPÄ, 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 juurrutuksessa. 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.
Plasmacytosis försämras 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.
Fettmältbarhet 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. p. 54.
19. JÄRVI, A. Typpilannoitus ja kasvuston CCC-käsittely timotein siemennurmilla. p. 1-24.
 - Timotein siemennurmen typpilannoitus, riviväli ja siemenmäärä. p. 26-48.
 - Alkuperältään erilaiset timoteilajikkeet siementuotannossa. p. 50-52.
20. URVAS, L. & TARES, T. Maanäytteen 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 esiintyvämuuntelu. 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-kevätehnä. 32 p. + 2 liitettä.
6. RIEPPONEN, L., RINNE, S-L., HIIVOLA, S-L., SIMOJOKI, P., SIPPOLA, J. & TALVITIE, H. Omavaraisen 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 luomulajikkeet. p. 1-29.
UUSITALO, M. Luumujen ja kirsikan virustaudit. p. 31-42.
12. JUHANOJA, S. Kesäkukkien leikkoviljely kasvihuoneessa. p. 1-24
- Morsiusharson kaksivuotinen lasinalaisviljely. p. 25-32.
- Pikkusipulikkien 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-kevätrypsi. 20 p. + 1 liite.
4. KEMPPAINEN, E. & VUORINEN, M. Maanparannusaineiden vertailu kenttäkokeessa. (Sotkamon maanrannuskoe). 22 p.
5. YLÄRANTA, T. Maataloustuotannon vaikutus kasvihuoneilmistöön Suomessa. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen. 18 p.
6. HANNUKKALA, A. 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-, nurmi-
rölli-, puisto- ja punanatanurmikon kasvuun ja kestävyYTEEN. 38 p.

13. HUUSELA-VEISTOLA, E., NIEMELÄINEN, O. & HUHTA, H. Lajikkeen, lannoituksen ja leikkuun vaikutus niittynurmikka-natanurmikon menestymiseen. 33 p.
18. JUNNILA, S. & ERVIÖ, L-R. Uusien herbisidien tehokkuus ja käyttökelpoisuus viljakasvustoissa. 48 p.
19. ALAVIUHKOLA, T., SUOMI, K. & FRIMAN, T. Uusimmat koetulokset sikatalouden tutkimusasemalta. 77 p.
20. KEMPPAINEN, E., ANISZEWSKI, T. & MIETTINEN, E. Nurmikasvilajien vertailu Pohjois-Kainuussa. 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-Pohjanmaan 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 tuorerohukasvien 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 fyysikaalinen 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 hieholeh-
mät. P. 24-40 + 9 liitettä.

KOSSILA, V., HEIKKILÄ, T. & SAIRANEN, S. Kaksoset ja kolmoset. P. 41-48 + 2 liitettä.

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

HINTA: 50 mk