

**Naudanlihantuotantoon vaikuttavista
geneettisistä tekijöistä ja ympäristö-
tekijöistä sekä kasvun mittaamisesta
kenttäkokeissa**

Hilkka Kenttämies

Kotieläinten jalostustieteen laitos

Helsinki 1982

Julkaisijat:

Kotieläinten jalostustieteen laitos, Helsingin Yliopisto, Viikki
Kotieläinjalostuslaitos, Maatalouden Tutkimuskeskus, Jokioinen

KOTIELÄINJALOSTUKSEN TIEDOTE-SARJASSA ILMESTYNYT:

1. UUSITALO, H., 1975. Valintaindeksien rakentaminen kanojen jalostusarvostelua varten. Lisensiaattityö, 119 s.
2. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1975. Nuoren lihanaudan teurasominaisuuksien arvioimisesta. Lisensiaattityö, 197 s.
3. MAIJALA, K., 1975. Kotieläinjalostus ja sen tutkimus. Esitelmä maataloustutkimuksen päivillä, 26 s.
4. HELLMAN, T., 1975. Maidon lysosyymiaktiivisuudesta ja utaretulehduksesta Viikin karjassa. Pro gradu-työ, 77 s.
5. MAIJALA, K., 1975. Pohjoismaiden maataloustuotanto tulevaisuuden resurssitilanteessa. Esitelmä Pohjoismaiden Maataloustutkijain Yhdistyksen 15. kongressissa Reykjavikissa, 36 s.
6. MAIJALA, K., 1975. 50 vuotta kotieläinten jalostustutkimusta Suomessa — tutkimus tänään ja huomenna. Esitelmä Maa- ja kotitalouden Erikoisyhdistysten Liiton luentopäivillä Helsingissä 28.11.1974, 21 s.
7. NIEMINEN, P., 1975. Ultraäänikuvauksella arvioidun lihakuuden yhteys sonnien kasvukoetuloksiin. Pro gradu-työ, 95 s.
8. MAIJALA, K., 1975. Yleisiä näkökohtia kotieläinten jalostustavoitteiden määrittelyssä. Esitelmä Pohjoismaiden Maataloustutkijain Yhdistyksen 15. kongressissa Reykjavikissa 3.7.1975, 18 s.
9. OJALA, M., PUNTILA, MARJA-LEENA, VARO, M. & LAAKSO, P., 1976. Sonniin mitauksia yksilötestausasemilla, 45 s.
10. HELLMAN, T., OJALA, M. & VARO, M., 1976. Ultraäänikuvauksen käyttö pössien yksilöarvostelussa, 15 s.
11. LINDSTRÖM, U., 1976. Voidaanko jalostuksella vaikuttaa utaretulehdusalttiuteen? 19 s.
12. RUOHOMÄKI, HILKKA & HAKKOLA, H., 1976. Lihantuotantokokeiden tuloksia, 15 s.
13. LAMMASPÄIVÄ, Viikki 2.2.1977, 21 s.
14. JOKINEN, LIISA & LINDSTRÖM, U., 1977. Pillereiden ei-uusintatulokset 4 vuoden säilytyksen jälkeen verrattuna tuloksiin 1 vuoden säilytyksen jälkeen, 12 s.
15. LINTUKANGAS, S., 1977. Erilaisten virhelähteiden ja erityisesti tuotostason ja maantieteellisen alueen vaikutus Ay-sonniin jälkeläisarvosteluun. Pro gradu-työ, 114 s.
16. MAIJALA, K. & SYVÄJÄRVI, J., 1977. Mahdollisuudesta kehittää monisyntyävää nautakarjaa valinnan avulla, 23 s.
- 17 a-d. Rehuhyötysuhdetta käsittelevät esitelmät. Suomen Maataloustieteellisen Seuran kokous 26.1.1977.
18. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1977. Erirotuisten lihanautojen elopainot ja iät 160 kilon teuraspainossa, 12 s.
19. Nauta- ja sikapäivä 14.11.1977.
20. LINDSTRÖM, U., 1978. Maidon valkuainen, 13 s.

NAUDANLIHANTUOTANTOON VAIKUTTAVISTA GENEETTISISTÄ
TEKIJOISTA JA YMPÄRISTÖTEKIJOISTA SEKA KASVUN
MITTAAMISESTA KENTTÄKÖKEISSÄ

Hilkka Kenttämies
Lisensiaattityö
Kesäkuu 1982

Kiitokset

Haluan esittää sydämelliset kiitokseni kaikille niille henkilöille, tiloille ja järjestöille, jotka osallistuivat Maatalouden tutkimuskeskuksen Kotieläinjalostuslaitoksella tehtyihin naudanlihantuotannon kenttäkokeisiin. Erityisesti haluan kiittää kokeiden suunnittelijaa, prof. Kalle Maijalaa.

Taloudellisesti työt ovat tukeneet Suomen Akatemian maatalous-metsätieteellinen toimikunta sekä August Johannes ja Aino Tiuran Maatalouden tutkimussäätiö.

S I S Ä L L Y S

I JOHDANTO	1
II KIRJALLISUUS	3
2.1. Lihanantiominaisuudet	3
2.1.1. Kasvunopeus	3
2.1.2. Rehunkäyttökkyky	4
2.1.3. Ruhon koostumus	5
2.1.3.1. Ruhon koostumuksen määrittäminen	7
2.2. Lihantuotantoon vaikuttavat tekijät	9
<u>2.2.1. Ruokinnan vaikutus lihantuotantoon</u>	9
2.2.1.1. Kasvunopeus ja paino	11
2.2.1.2. Rehunkäyttökkyky ja rehunkulutus	13
2.2.1.3. Ruhon koostumus ja lihan laatu	14
<u>2.2.2. Rodun vaikutus lihantuotantoon</u>	15
2.2.2.1. Kasvunopeus ja paino	16
2.2.2.2. Rehunkäyttökkyky ja rehunkulutus	18
2.2.2.3. Ruhon koostumus ja lihan laatu	21
<u>2.2.3. Sukupuolen vaikutus lihantuotantoon</u>	24
2.2.3.1. Kasvunopeus ja paino	24
2.2.3.2. Rehunkäyttökkyky ja rehunkulutus	24
2.2.3.3. Ruhon koostumus ja lihan laatu	25
III KOEJÄRJESTELYT JA AINEISTO	26
3.1. Tilat	26
3.2. Tietojen kulku	27
3.3. Aineisto	29
3.3.1. Teurastulokset	29
3.3.2. Kasvumittaukset	33
3.4. Menetelmät	35
3.4.1. Ikäkorjaus	35
3.4.2. Suhteelliset luvut	36
3.4.3. Muuntelutekijöiden testaaminen	37
IV TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	40
4.1. Teurastulokset	40
4.1.1. Keskiarvot ja hajonnat	40
4.1.2. Suhteelliset luvut	45

6	4.1.2.1. Rotujen vertailu	45
6	4.1.2.2. Sukupuolten vertailu	47
	4.1.3. Muunteluun vaikuttavat tekijät	49
	4.1.3.1. Kiinteät tekijät	49
	4.1.3.2. Satunnaistekijät	67
	4.2. Kasvumittaukset	69
	4.2.1. Keskiarvot ja hajonnat	69
	4.2.2. Suhteelliset luvut	69
	4.2.2.1. Rotujen vertailu	69
	4.2.3. Muunteluun vaikuttavat tekijät	71
	4.2.4. Korrelaatiot	76
	4.2.4.1. Eri mittojen välillä	76
	4.2.4.2. Eri mittauskertojen välillä	78
	4.2.5. Painon arvioiminen	80
	4.2.5.1. Elopainon arvioiminen	80
	4.2.5.2. Teuraspainon arvioiminen	83
	V YHTEENVETO	85
	VI KIRJALLISUUTTA	89
	VII LIITTEET	

I JOHDANTO

Naudanlihantuotanto on Suomessa kiinteästi kytkeytynyt maidontuotantoon, sillä teuraaksi kasvatettavat vasikat saadaan pääasiassa lypsykarjatiloilta. Lypsykarjaa on maassamme (v. 1981) noin 680 000 lehmää, kun liha-
karjaa, pihvirotuja sekä pihvi- ja maitorotujen riste-
ytyksiä on noin 8000 lehmää itseuudistuvaa tuotantoa harjoittavilla tiloilla.

Maidontuotanto on perinteisesti ollut etusijalla maamme nautakarjataloudessa. Lihantuotanto-ominaisuuksiin alettiin kiinnittää huomiota vasta 1960-luvulla. Lihantuotantokokeet aloitettiin vuonna 1960 Maatalouden tutkimuskeskuksessa yhteistyössä alan järjestöjen kanssa. Keinosiemennyssonnien yksilöarvostelu aloitettiin vuonna 1964. Vuosikymmenen jälkipuoliskolla ruvettiin maidontuotannon tarkkailutiloilta keräämään teurastuloksia keinosiemennyssonnien lihantuotantokyvyn jälkeläisarvostelua varten. Maito-lihaohjelman mukaisia siemennyssuunnitelmia on tehty tiloilla vuodesta 1976 lähtien.

Lypsykarja on runsaan kymmenen vuoden kuluessa vähentynyt huomattavasti. Tämä on vaikuttanut myös naudanlihantuotannon rakenteeseen. Pikkuvasikoiden teurastaminen on vähentynyt lähes minimiin, 2-3 %:iin, kun vasikanliha vielä 1960-luvun alkupuolella käsitti neljänneksen naudanlihan kokonaistuotannosta. Lihantuotantoon kasvatettavien eläinten määrä on sen sijaan noussut. Kahden viimeisen vuosikymmenen kuluessa sonnien osuus naudanlihantuotannosta on kasvanut noin 20 prosentista lähes 50 prosenttiin. Hiehojen osuus on ollut 7-12 %, härkiä taas on ollut mitättömän vähän.

Erikoistuotannon kehittyminen on tehostanut naudanlihantuotantoa. Edellytykset on luonut vasikoiden väli-

tystoiminta, joka aloitettiin vuonna 1964 osuusteuras-
tamojärjestön piirissä Etelä-Pohjanmaalla. Nykyisin
kaikilla teurastamojärjestöillä on omat välitysverk-
konsa. Vielä vuonna 1970 teurastamoiden välittämä va-
sikkamäärä oli vain 30 000 kpl, kun se vuonna 1978 oli
120 000 kpl.

Naudanlihantuotannon kenttäkokeet aloitettiin Maata-
louden tutkimuskeskuksen Kotieläinjalostuslaitoksella
vuonna 1969. Vaikka lihanaudan kasvatusta itsenäisenä
tuotantomuotona oli vielä tällöin nuori tuotannonala,
koetointia haluttiin suunnata erikoistuneille tiloil-
le, koska suhteellisen suuret yksiköt tarjoavat parem-
mat mahdollisuudet eläinten vertailuille kuin lypsy-
karjatilat, joissa lihaeläinten kasvatusta on usein sa-
tunnaista ja eläinmäärät pieniä.

Tutkimuksen tavoitteena on ollut selvittää käytännön
olosuhteissa

- perinnöllisten ja systemaattisten tekijöiden sekä
ympäristötekijöiden vaikutusta lihan tuotantoon
- eri roturyhmien kasvun ja teuraspainon välisiä eroja
ja vaihtelua erilaisissa tuotanto-olosuhteissa
- lihan tuotanto-ominaisuuksien mittaamismahdollisuuksia

Tärkeänä osana kenttäkokeessa on ollut kokemusten saa-
minen valtakunnallisen naudanlihantuotannon tarkkailun
kehittämistä varten siten, että siitä olisi hyötyä se-
kä tuottajalle että neuvonnalle ja tutkimukselle.

II KIRJALLISUUTTA

2.1. Lihanantiominaisuudet

Taloudellisesti tärkeimmät lihanantiominaisuudet ovat kasvunopeus ja rehunkäyttökyky (mm. RICHARDSON 1979). Nettokasvun ja rehunkäyttökyvyn eroilla on GRAVERTIN ja ROSENHAHNIN (1965) mukaan voitu selittää 92 % ruhosta maksetun hinnan ja ruokintakustannusten erotuksen vaihtelusta. ANDERSENIN (1974) mukaan kasvunopeus ja rehunkäyttökyky ovat määränneet 69 % ruhon lihamäärän perusteella lasketusta tuotosta. Eläimestä saadun tuoton perinnöllisestä vaihtelusta 80-90 % johdettu TAYLORIN (1968) mukaan suoranaisesti eläimen koosta.

Tuotantokyky arvioidaan yleensä vain kasvunopeuden tai tiettyssä iässä todetun painon perusteella, koska rehunkäyttökyvyn mittaaminen on työlästä ja koska kasvunopeuden ja rehunkäyttökyvyn välillä vallitsee kiinteä yhteys. Niiden välinen fenotyypin korrelaatiokerroin on vaihdellut välillä -0.71... -0.96 ja geneettinen korrelaatiokerroin -0.84... -0.94 (MAIJALA 1977). Kasvunopeuden parantamisella tietyn painon saavuttamiseksi kyetään siten parantamaan myös rehun hyväksikäyttöä.

2.1.1. Kasvunopeus

Kasvunopeudella tarkoitetaan aikayksikössä saavutettua painonlisäystä. Elopainon kasvunopeudesta käytetään myös nimitystä päiväkasvu. Teuraspainon kasvunopeutta nimitetään nettokasvuksi. Kasvunopeuden yksikkö on tavallisesti g/pv tai kg/pv.

Kasvunopeus on tärkeimpiä tekijöitä lihantuotannossa (LILJEDAHL ja LINDHE 1964, VARO 1969, BERG ja

BUTTERFIELD 1976). Hyvään Kasvuun liittyy suuri lihamäärä, hyvä lihakkuus ja vähäinen rasvanmuodostus. Nopein kasvuvaihe on voimaperäisesti ruokituilla ayrshirerotuisilla (Ay) sonneilla ollut ikävälillä 4-6 KK (LINDSTRÖM ja MAIJALA 1970).

Kasvukyvyn kehittämismahdollisuudet ovat hyvät, koska kasvunopeus ja tiettyssä iässä punnittu paino ovat kotalaisen voimakkaasti periytyviä ominaisuuksia. Keinosiemennyssonnien yksilöarvosteluasemalla Ay-sonnien elopainon periytyvyysasteet ovat LINDSTRÖMIN ja MAIJALAN (1970) mukaan olleet eri ikävaiheissa 0.35-0.70. Kasvunopeuden periytyvyysasteet ovat eri ikäväleillä 60-365 pv:n iässä olleet samaa luokkaa, 0.20-0.65

Kasvunopeuden periytyvyysaste on TUREKIN (1969) mukaan riippumaton rodusta, mutta ympäristöolosuhteet sen sijaan voivat vaikuttaa additiivisen geenivaikutuksen ilmenemiseen. Yhdenmukaisissa olosuhteissa koeasemalla kasvunopeuden periytyvyysaste on ollut keskimäärin 0.48 (0.22-0.72) ja vaihtelevassa ympäristössä kentällä 0.30 (0.16-0.49). Nettokasvun tai tiettyyn ikään korjatun teuraspainon periytyvyysaste on käytännön olosuhteissa ollut 0.16-0.30 (LILJEDAHL ja LINDHE 1964, MAIJALA 1972, GRAVIR 1977).

2.1.2. Rehunkäyttökkyky

Rehunkäyttökkyvyyllä tarkoitetaan panos/tuotos-suhdetta, esim. kasvukiloa kohti kulunutta rehuenergian määrää, ry/kg. Sen käänteisluvulla tuotos/panos-suhteella, esim. energiayksikköä kohti tuotetulla painonlisäyksellä, kg/ry tarkoitetaan rehunkäytön tehokkuutta, rehuhyötysuhdetta (esim. BOWMAN 1973).

Rehunkäyttökkyvyn merkitys eläinjalostuksessa on koros-

tunut viime vuosina, kun rehuksustannusten osuus tuotantokustannuksista on kohonnut. Lihantuotannossa kasvukiloa kohti tarvittavalla rehumäärällä on olennainen merkitys pyrittäessä taloudelliseen tuotantoon. Eläimen painon noustessa rehun hyväksikäyttö huononee. Rehunkäyttökky voi vaikuttaa siten mm. kasvatettavaan eläinmäärään, kokonaisrehuntarpeeseen ja teurastuspainon valintaan.

Rehunkäyttökky on kasvunopeuden tavoin kohtalaisen vahvasti periytyvä ominaisuus. Periytyvyysaste on vaihdellut välillä 0,20-0,68 (MAIJALA 1977) ja ollut keskimäärin 0,36 (RICHARDSON 1979). Rehunkäyttökkyyn melko voimakas periytyminen saattaa osittain johtua syöntikyvyn eroista. Syöntikyvyn periytyvyysaste on vapaalla ruokinnalla ollut 0,35-0,46 (RICHARDSON 1979).

2.1.3. Ruhon koostumus

Ihanteellinen ruho on sopivan painoinen ja sisältää mahdollisimman paljon lihaa, sopivasti rasvaa ja mahdollisimman vähän luuta sekä mahdollisimman suuren osuuden arvokkaita ruhonosia ja on lisäksi makuominaisuuksiltaan mahdollisimman hyvä (BERG ja BUTTERFIELD 1976, KEMPSTER 1981).

Eläimen kasvaessa ruhon liha-, luu- ja rasvamäärät suurenevat ja niiden osuudet ruhon painosta muuttuvat jonkin verran. Luusto kasvaa ja kehittyy nopeimmin, seuraavaksi lihakside ja viimeisenä rasvakude. Painon noustessa teurasprosentti (teuraspainon osuus elopainosta), ruhon rasvaprosentti, liha/luu- ja liha/rasva-suhteet hieman suurenevat, kun taas liha- ja luuprosentit pienenevät. Lisäksi ruhon suhteet muuttuvat, etuosa kasvaa suhteellisesti enemmän kuin takaosa (mm. BERG ja BUTTERFIELD 1968, TAYLOR 1972,

LIBORIUSSSEN 1978). Liha/luu-suhde on kuitenkin vielä puolen ja yhden vuoden iässä ollut samansuuruinen, 3.6 (RUOHOMÄKI 1975). Sopivan teurastusajankohdan määrittämisellä saattaa olla suurempi vaikutus tuotettuun lihamäärään kuin liha/luu-suhteen tai lihaprosentin vaihtelulla (KEMPSTER 1981). Tietyissä iässä tuotettu lihamäärä riippuu VAROn (1969) mukaan ensisijaisesti saavutetusta painosta tai koosta.

Rasvattoman ruhon lihaprosentissa, samoin kuin yksittäisten lihasten tai lihasryhmien painossa suhteessa koko ruhon lihaskudoksen painoon on vain vähän vaihtelua (BERG ja BUTTERFIELD 1968, RUOHOMÄKI 1975, CHARLES ja JOHNSON 1976, ZAHARIEV ja PETROV 1976, LIBORIUSSSEN 1978, FORTIN ym. 1980). Lihaskudoksen paino on ZAHARIEVIN ja PETROVIN (1976) mukaan kohonnut voimaperäisellä ruokinnalla kahden vuoden ikään mennessä eniten 6 ja 18 KK:n välillä ja se on vastannut 71 % lihasten kokonaispainon lisäyksestä. Myös luuprosentissa on vain vähän vaihtelua (RUOHOMÄKI 1975). Eniten vaihtelee ruhon rasvapitoisuus (BERG ja BUTTERFIELD 1976, RUOHOMÄKI 1980 c). Ruhon lihaprosentti on CHARLESIN (1978) mukaan ollut suurimmillaan, kun rasvan osuus on ollut 1/4 lihan osuudesta ja se on alentunut 0.92 %-yksiköllä jokaista 1 %-yksikön rasvaprosentin nousua kohti.

Ruhon koostumuksen vaihteluihin vaikuttaa mm. vertailutilanne. Samanikäisten tai -painoisten eläinten ruhon koostumuksessa on yleensä ollut enemmän vaihtelua kuin samassa kehitysvaiheessa olleiden eläinten. RUOHOMÄEN (1975) mukaan samanikäisinä teurastettujen, samoissa kokeissa olleiden eläinten ruhojen lihan, rasvan ja luun kilo- ja prosenttimäärissä on ollut vain pieniä eroja. Ruhon liha-, luu- ja rasvaprosentit olivat 1/2- ja 1-vuotiailla Ay-sonneilla 74, 21 ja 3 % sekä 73, 21 ja 4 %. Samassa kehitysvaiheessa verrattaessa ruhon koostumuksella ja aikuispainolla ei ole TAYLORIN (1972) mukaan perinnöllistä yhteyttä, vaikka ruhon koostumuksessa on paljon vaihtelua.

2.1.3.1. Ruhon koostumuksen määrittäminen

Eläimen arvioidaan olevan teuraskypsä, kun sen pintaa peittää ohut, enintään 5 mm:n vahvuinen rasvakerros (ANON 1980). Ruhon koostumus pystytään määrittämään tarkasti leikkaamalla ruho tai sen puolikas liha-, rasva- ja luulajitelmiin. Menetelmä on työläs ja käytännön teurasarvostelussa ruhon koostumus pyritään arvioimaan silmämääräisesti. Ruhon lihakkuus, rasvaisuus ja väri arvostellaan pistein, joiden avulla määritetään teurasarvosteluluokka. Ruhosta maksettava hinta määräytyy teuraspainon ja teurasarvosteluluokan perusteella.

Ruhon lihamäärä pystytään pelkästään ruhon painolla selittämään varsin tarkasti. Selityksaste on ollut 96-97 % (BUTTERWORTH ym. 1974, RUOHOMÄKI 1975). VARON (1969) mukaan lihamäärän ja elopainon sekä lihamäärän ja rungon mittojen yhdistelmänä ilmaistun koon väliset korrelaatiokertoimet ovat lihovasikoilla olleet 0.85-0.92 sekä 0.78-0.91. Lihamäärän arviointia on ruhon painon ohella voitu parantaa erilaisilla ruhosta otetuilla mitoilla, kuten pitkän selkelihaksen poikkileikkauspinta-alan mittauksella vain mitättömän vähän (BUTTERWORTH ym. 1974 ja RUOHOMÄKI 1975). Ulkoisten mittojen merkitystä teuraslaadun arvioinnissa ovat pitäneet vähäisinä myös NEIMANN-SØRENSEN (1965), HEIDLER (1967) ja MANDA ym. (1980). CHARLESIN (1978) mukaan elopaino ja teuraspaino ovat huonoja lihaprosentin osoittajia silloin, kun ruhojen edellytetään sisältävän myös tietty määrä rasvaa.

Rasvamäärän ja elopainon sekä rasvamäärän ja koon väliset korrelaatiokertoimet ovat VARON (1969) mukaan olleet ainostaan 0.27-0.63 sekä 0.25-0.37.

Pistearvostelua Käytetään Käytännön teurasarvostelussa, vaikka sillä ei saada todellista kuvaa ruhon koostumuksesta (esim. RUOHOMAKI 1975, BERG ja BUTTERFIELD 1976, ANDERSEN ym. 1977, LINDHE ja HENNINGSSON 1968), Koska käytäntöön sovellettavissa olevaa yksinkertaista ja samalla luotettavaa menetelmää ei ole vielä onnistuttu kehittämään.

NEIMANN-SORENSEN (1965) on esittänyt, että pistearvostelulla saadaan luotettavampi kuva ruhon teuraslaadusta kuin ulkoisilla mitoilla. RUOHOMAKI (1975) on saanut pisteillä yhtä vaatimattomat selitysasteet ruhon lihan, rasvan tai luun prosenttimäärille kuin elävän eläimen mitoilla (11-54 ja 9-45 %). Pisteiden merkitys on teuraspainon ohella myös ruhon lihan, rasvan ja luun kilomäärien arvioinnissa ollut hyvin vähäinen. Subjektiiivisena arvostelumuotona luokitukseen vaikuttaa mm. ruhon muoto. Lyhyet ja paksut ruhot arvostellaan helposti parempiin luokkiin kuin pitkät ja kapeat ruhot (HARING ym. 1958). Jos tällaisten ruhojen rasvaprosentti on sama, hyvä muoto voi olla osoituksena suuremmasta liha/luu-suhteesta. Muulloin pyöreä muoto kuvastaa yleensä liiallista rasvaisuutta eikä lihakuutta (BERG ja BUTTERFIELD 1976, CHARLES ja JOHNSON 1976). Eläimen muoto riippuu BERGIN ja BUTTERFIELDIN (1968) mukaan sen koosta tai painosta eikä ajasta, jonka kuluessa se on saavuttanut tämän koon.

Ruhon koostumusta on pyritty arvioimaan joidenkin vähäarvaisten osien paloittelulla. RUOHOMAKI (1975) on potkien paloittelulla pystynyt selittämään puolivuotiailla sonneilla 82 % luiden kilomäärästä ja 70 % luiden prosenttimäärästä. Yksivuotiailla vastaavat selitysasteet ovat olleet 68 ja 55 %. Kupeen paloittelulla on pystytty selittämään puolivuotiailla 48-58 % rasvan kilo- ja prosenttimäärästä.

Ruhon koostumuksesta rasvaisuusaste on helpoimmin ar-

vioitavissa silmämääräisesti sekä elävästä että teurastetusta eläimestä. Rasvaisuusaste voidaan määrittää myös mittaamalla pintarasvan paksuus tai rasvan alatietyistä kohdista. Ultraäänimittauksen avulla rasvaisuusaste pystytään määrittämään myös elävästä eläimestä silmämääräistä arviointia tarkemmin (ALLISTON ja HINKS 1981). Rasvan mittauksen avulla on saatu varmempi kuva myös selkäkappaleen tai koko ruhon lihaKkuudesta kuin pitkän selkähakseen alan mittauksella (ALLISTON ja HINKS 1981, KEMPSTER ym. 1981).

Tulevaisuudessa ruhon koostumus pystytään mahdollisesti arvioimaan tarkasti myös elävästä eläimestä tietokonekerroskuvauksen avulla, mikäli laitetta kehitetään eläimille sopivaksi ja se saadaan sarjavalmistukseen (SKJERVOLD ym. 1981).

Rasvaisuuden arvioiminen elävästä eläimestä on tuottajalle taloudellinen kysymys. Sopiva rasvoittumisaste on osoituksena eläimen saavuttamasta teuraskypsyydestä, jolloin kasvu hidastuu ja rehunkulutus kasvukiloa kohti suurenee. Tämä on oikea hetki teurastaa eläin. Myös ruhosta maksettava kilohinta on tällöin suurimmillaan.

2.2. Lihantuotantoon vaikuttavat tekijät

Lihatuotos ja tuotannon kannattavuus riippuvat sekä eläinten ruokinnasta ja hoidosta että tuotantokyvystä.

2.2.1. Ruokinnan vaikutus lihantuotantoon

Kasvava nauta tarvitsee riittävästi energian lähteeksi sopivia ravintoaineita sekä valkuaisaineita, vitamiineja ja kivennäisaineita (LEWIS 1963, THOMAS 1978). Käytännön kasvatuksessa puutteellinen energian saanti

rajoittaa useammin kasvua kuin puutteellinen valkuaisen saanti (THOMAS 1978).

Energian saanti on tärkein tuotokseen vaikuttava tekijä (mm. LANGHOLZ 1977 a, RICHARDSON 1979). Se riippuu pääasiassa rehun energiasisällöstä ja syödyn rehun määrästä (THOMAS 1978, BICKEL 1980, BYERS, 1980). Rehuannoksen muuntokelpoisen energian määrään vaikuttaa energiasisällön ohella sulavuus (mm. BICKEL 1980). Syöntiin vaikuttaa fysiologisten säätelymekanismien ohella joukko ruokinnallisia tekijöitä, kuten rehun sulavuus, maittavuus, rehuyhdistelmä ja rehuannoksen koostumus (KOSSILA ja LAMPILA 1974, PETCHY 1978, THOMAS 1978, RICHARDSON 1979, BICKEL 1980) sekä joukko eläimeen liittyviä tekijöitä, kuten ikä, paino, sukupuoli ja rotu sekä syönti ja kasvu aikaisemmassa vaiheessa (BICKEL 1980).

Eläimen ravinnontarve riippuu pääasiassa ylläpitotarpeesta, kasvunopeudesta ja kasvun koostumuksesta. Ylläpitotarpeeseen vaikuttaa pääasiassa eläimen metabolinen paino (elopaino korotettuna potenssiin 0.75), mutta lisäksi ympäristöolosuhteiden, kuten lämpötilan sekä eläinkohtaisten tekijöiden, kuten iän, sukupuolen ja rodun on arveltu vaikuttavan siihen (MONTEIRO 1975, MORRIS ja WILTON 1976). Pääosa energiasta kuluu ylläpitoon ja muihin ei-tuotannollisiin toimintoihin. Niiden osuus emä-vasikkaparin kuluttamasta muuntokelpoisesta energiasta on WARWICKin ja COBBin (1976) mukaan ollut 87 %, kun vasikka on teurastettu USDA-normien mukaisesti teuraskypsänä.

Muuntokelpoisen energian pidättyminen ja jakaantuminen ylläpitoon ja tuotantoon kuluvan energian kesken riippuu pääasiassa energiatasosta, energian lähteestä ja kasvun koostumuksesta. Koon suurentuessa ylläpitotarve suurenee. Vaikka rehun hyväksikäyttö ylläpitoon on parempi kuin kasvuun, rehunkäyttökyky huononee eläimen kasvaessa. Kun muuntokelpoisen energian pitoisuus on

vaihdellut käytännössä esiintyvissä rajoissa 2.0-3.0 kcal/g, ylläpitoon kuluneen energian osuus on muuttunut 10 %-yksiköllä ja kasvuun kuluneen energian osuus noin 20 %-yksiköllä (GARRET 1980).

Muuntokelpoisen energian hyväksikäyttö on tehokkaampaa rasvan- kuin valkuaisenmuodostuksessa (THOMAS 1978, GARRET 1980). Märehtijällä muuntosuhde on GARRETin (1980) mukaan ollut rasvanmuodostuksessa 60-80 % ja valkuaisenmuodostuksessa 10-40 %. Energian muuntumisen tehokkuuteen lihaskudokseksi tai rasvaksi voivat vaikuttaa mm. kasvun koostumus, eläimen ikä, sukupuoli, rotu ja aikaisempi ruokinta (MONTEIRO 1975, MORRIS ja WILTON 1976, BERANGER ja ROBELIN 1977, GARRET 1980).

Energian saanti vaikuttaa kasvunopeuteen ja kasvukiloa kohti kuluneeseen energiämäärään sekä myös teurasprosenttiin ja samalla keskimääräiseen nettokasvuun (KOSSILA ja LAMPILA 1974, SWAN ja COLE 1974, ANDERSEN 1975, KAY ja WEBSTER 1978).

2.2.1.1. Ruokinnan vaikutus kasvunopeuteen ja painoon

Kasvunopeuteen vaikuttaa eniten ruokinnan voimakkuus. WITTIN ym. (1971) mukaan kasvunopeus on identtisillä kaksosilla ollut keskinertaisella energiatasolla (normien mukaan riittävällä) 9 %-yksikköä heikempi kuin vapaalla, väkirehuvaltaisella ruokinnalla. Energian saannin rajoittaminen 10-15 % alle normaalitason on eräässä kokeessa alentanut kasvunopeutta 3.4-6.3 %:lla (LANGHOLZ 1977 a).

Kasvunopeutta pystytään parantamaan ruokintaa väkeväimällä. Samanikäisten sonnien tai härkien teuraspaino ja kasvunopeus ovat suurentuneet, kun väkirehuannostusta on ruokahalun mukaisella säilörehuruokinnalla nostettu 0 tai 1.5 kg:sta 1.5, 3.0 tai 4.5 kiloon

(KOSSILA ja LAMPILA 1974, POUTIAINEN ja TUORI 1974). Laitumella väkirehun anto ei ole nopeuttanut lisäkasmaa. Edullisin vaikutus kasvatustuloksiin on PETCHEYn (1978) mukaan ollut, kun väkirehun osuus rehuannoksen kuiva-aineesta on ollut 70 %. Kasvutulokset ovat KOSSILAN ja LAMPILAN (1974) mukaan olleet paremmat säilörehu- tai säilörehu ja heinäruokinnalla kuin heinäruokinnalla vastaavalla väkirehutasolla, Niittoruokinnalla kasvu on 12-16 kk:n ikäisillä hiehoilla ollut suurempi kuin laitumella.

Ruokinnan voimakkuus vaikuttaa myös kasvukäyrän muotoon. Ruokahalun mukaisella ruokinnalla Tanskan punaista rotua (RDM) olevien sonnien päiväkasvu on ollut suurimmillaan 270 kg:n ja nettokasvu 300 kg:n elopainossa, rajoitetulla ruokinnalla eo. suuremmissa painoissa (ANDERSEN 1975). Alhaisella ruokintatasolla päästään suurempiin teuraspainoihin kuin korkealla ruokintatasolla, kun eläimet teurastetaan samassa rasvoittumisasteessa (LANGHOLZ 1977 a, BYERS 1980).

Täysrehuruokinnalla on saatu parempia syönti- ja kasvutuloksia kuin vastaavan väkirehu-karkearehukoostumuksen sisältävällä ohra-säilörehuruokinnalla (PETCHEY 1978). Tulosten paremmuuden täysrehuruokinnalla selittää osittain ruokinnan tasaisuus (GIBSON 1981).

Myös ruokinnan voimakkuus kasvatuksen aikaisemmassa vaiheessa vaikuttaa esim. loppulihotuskauden ja samalla koko kasvatuskauden syönti- ja kasvutuloksiin. Alhaisella ruokintatasolla olleet eläimet ovat loppulihotuksessa tarvinneet tavanomaista vähemmän energiaa tuotettua lihakiloa kohti (MORRIS ja WILTON 1976, LANGHOLZ 1977 a, BICKEL 1980).

2.2.1.2. Ruokinnan vaikutus rehunkäyttökyykyyn ja rehunkulutukseen

Rehunkäyttökyykyyn vaikuttaa energiataso, rehun syönti, rehuannoksen koostumus ja kasvun koostumus (BICKEL 1980). Energiatason alentaminen 10-15 % alle normaalin on eräässä kokeessa parantanut rehun hyväksikäyttöä 6 %:lla (LANGHOLZ 1977 a). Ruokinnan väkevöiminen lisää rasvanmuodostusta ja huonontaa siten rehun hyväksikäyttöä (WITT ym. 1971, BERANGER ja ROBELIN 1977). Identtisillä kaksosilla rehunkulutus kasvukiloa kohti on 3-18 kk:n iässä ollut väkevällä ruokinnalla 11 %-yksikköä suurempi kuin keskinkertaisella ruokinnalla (WITT ym. 1971). Myös kotimaisissa kokeissa viljalisän on vapaalla säilörehuruokinnalla todettu huonontavan rehun hyväksikäyttöä, mutta pienellä heinälisällä sitä on voitu parantaa. Rehun hyväksikäyttö on heinäruokinnalla ollut parempi kuin vastaavalla väkirehutasolla säilörehu- tai säilörehu ja heinäruokinnalla. Tämä on ilmeisesti johtunut osittain rehun huonommasta ravintoarvosta ja samalla eläinten heikommasta kasvusta heinäruokinnalla kuin muilla ruokinnoilla (KOSSILA ja LAMPILA 1974).

Energiatasolla on ANDERSENIN (1979) mukaan ollut erittäin merkittävä vaikutus myös ylläpitotarpeeseen. Vapaalla ruokinnalla (100 %:n tasolla) ylläpitotarve on ollut suurimmillaan ja lasketut tason alentuessa 85, 70 ja 55 %:iin.

Rehun muuntosuhde on alhaisimmillaan tietyllä energiatasolla. Tämä kohta on 9-16 viikon ikäisillä sonnivaikoilla ollut 100 %:n energiatasolla (FABEL ym. 1974), tanskan punaisen rodun (RDM) sonneilla 85 %:n energiatasolla (ANDERSEN 1975), charolaisrodun (Ch) sonneilla 92 ja hiehoilla 88 %:n energiatasolla (BICKEL 1980).

Rehun hyväksikäyttöä ja samalla kasvunopeutta pystytään parantamaan myös lisäämällä ruokintakertojen määrää, varsinkin alhaisella kasvutasolla tai väkirehuvaltaisella ruokinnalla (GIBSON 1981).

2.2.1.3. Ruokinnan vaikutus ruhon koostumukseen ja lihan laatuun

Ruokinnan avulla pystytään säätelemään kasvunopeutta ja siten loppupainoa ja eri kudosten määriä. Varsinkin ruhon rasvoittumiseen voidaan vaikuttaa. Energian saantia rajoittamalla voidaan alentaa rasvanmuodostusta ja lisätä valkuaisen pidättymistä. Näin voidaan hidastaa teuraskypsyyden saavuttamista, varsinkin suuriin teuraspainoihin pyrittäessä (WITT ym. 1971, ANDERSEN 1975, BERANGER ja ROBELIN 1977, BYERS 1980).

Voimaperäisellä ruokinnalla teurasprosentti ja ruhon rasvapitoisuus ovat olleet merkittävästi suuremmat kuin laidunruokinnalla samanpainoisiksi kasvatetuilla samanrotuisilla härillä (ARZYMANYAN ja RYABOV 1973, DAVIES 1977). KOSSILAN ja LAMPILAN (1974) mukaan väkirehulisellä on ollut edullinen vaikutus teurasprosenttiin ja teurasarvosteluluokkaan sekä sisä- että laidunruokinnalla.

Täysrehuruokinnalla rasvoittuminen on ollut nopeampaa kuin väkirehu-säilörehu-ruokinnalla, vaikka energian saannissa on ollut vain vähän eroa (LANGHOLZ 1977 a, KAY ja WEBSTER 1978).

Suhteelliseen lihamäärään ruokinnalla pystytään vaikuttamaan vain vähän ja silloinkin usein epätoivotulla tavalla (BUTTERFIELD ja BERG 1974). Ruokintamuodot, jotka lisäävät ruhon rasvaisuutta, alentavat joidenkin arvokkaiden osien osuutta. Lihaksiston suhteita ei pystytä muuttamaan myöskään kasvua parantamalla (BUTTERFIELD ja BERG 1974).

Lihan mureuteen, mehukkuuteen eikä makuun ole ruokinnan voimakkuudella ollut DAVIESIN (1977) mukaan vaikutusta.

2.2.2. Rodun vaikutus lihantuotantoon

Eri rodut ja risteytykset eroavat toisistaan kasvukyvyn, rehunkäyttökyvyn, kasvun koostumuksen ja aikuispainon suhteen. Käytännön kasvatuksessa nämä liittyvät taloudellisesti tärkeisiin ominaisuuksiin, kuten sopivaan teurastusikään ja -painoon ja siten myös kokonaisrehunkulutukseen ja kasvukiloa kohti tarvittavaan energiamäärään sekä ruhon koostumukseen.

Naudanlihantuotantoa on pyritty lisäämään mm. paikallisiin tuotanto-olosuhteisiin sopivien rotuyhdistelmien avulla. Rotuvertailukokeita on tehty runsaasti viimeisten 20 vuoden aikana, 1970-luvun puolivälissä oli 18 maassa Euroopassa meneillään 86 erillistä koetta (BAKER ym. 1976). Useimmista kokeista on saatavissa kuitekin vain rajoitetusti käytännön olosuhteisiin sovellettavissa olevaa tietoa, koska eläinmäärät ovat olleet pieniä ja kokeissa on saatettu käsitellä erilliskysymyksiä (MASON 1971, LANGHOLZ 1977 b). Yksittäisten kokeiden tulokset eivät ole myöskään olleet yhdenmukaisia (MASON 1971, RUOHOMÄKI 1980 b), mikä on mahdollisesti johtunut kokeiden pienuuden ohella esim. tuotanto-olosuhteiden ja eläinkantojen eroavuuksista tai rodun sisäisestä vaihtelusta (TAYLOR 1970, MASON 1971, RUOHOMÄKI 1980 b). Edellä mainittujen haittojen välttämiseksi on järjestetty laajamittaisia rotuvertailukokeita mm. Isossa-Britanniassa ja Tanskassa.

Isossa-Britanniassa valtakunnallisella lihantuotantojärjestöllä 'Meat and Livestock Commission' (MLC) on kaksi arvosteluasemaa, joista toisella verrataan itseuudistuvista karjoista saatavia pihvirotu- ja risteytysvasikoita viimeisten kuuden kuuksen ajan ennen teurastusta ja toisella lypsykarjoista saatavia vasikoita koko kasvatuskauden ajan. Kunkin eläimen kasvunopeus ja rehunkulutus mitataan yksilöllisesti. Eläimet teurastetaan tietyssä rasvoittumisasteessa. Lisäksi MLC:n kehittämästä tilakohtaisesta naudanlihan-

tuotannon tarkkailusta saatavia tuloksia pystytään käyttämään yhteenvetojen laadintaan.

Kotieläinjalostustutkimusjärjestön 'Animal Breeding Research Organisation' (ABRO) Koetilalla Skotlannissa on tutkittu kasvun ja rehuhyötysuhteen vaihtelua eri roduilla ja risteytyksillä. Kokeessa on ollut satunnaisotoksella valittuja eläimiä 23 eri rodusta 73 eri isältä, keskimäärin 6 eläintä rotua ja 2 eläintä isää kohti.

Tanskan rotuvertailukokeessa on verrattu eri rotuisten sonnien: simmental (Sim), Ch, tanskan punakirjava rotu (DRK), romagnola (Rom), chianina (Chi), Hf ja blonde d'aquitane (B.A.) sekä RDM- ja tanskan mustankirjavan rodun (SDM) lehmien risteytysjälkeläisiä. Kukaakin isärotua edustamaan on valittu 3-5 sonnia. Kokeen intiivisessä osassa eläimet on kasvatettu yhdenmukaisissa oloissa ruokahalun mukaisella väkirehuvaltaisella ruokinnalla ja teurastettu joko 300 kg:n painoisina, 12 tai 15 kk:n ikäisinä. Kasvunopeus, rehunkäyttökyky ja ruhon koostumus on selvitetty noin 300 risteytyssonnilta (LIBORIUSSEN 1978). Kokeen ekstensiivisessä osassa ruokintaan on sisällytetty myös eläinten laiduntaminen (ANDERSEN 1979).

2.2.2.1. Rodun vaikutus kasvunopeuteen ja painoon

Aikuispainoltaan suurikokoiset rodut kasvavat nopeammin ja rasvoittuvat hitaammin, ts. ne saavuttavat aikuispainon myöhemmin ja alkavat rasvoittua myöhemmin kuin pienikokoiset rodut (MASON 1971, FITZHUGH ja TAYLOR 1971, BERG ja BUTTERFIELD 1976, ANDERSEN 1979, BYERS 1980).

Painavat rodut, kuten Ch, Sim ja south devon, ovat MLC:n tarkkailutulosten mukaan kasvaneet kussakin tuo-

antomallissa sekä puhtasrotuisina että risteytyksinä nopeammin kuin aikaisin kehittyvät rodut, kuten Ab ja Hf (KILKENNY 1979, KEMPSTER ja SOUTHGATE 1981). Suurikokoisen pihvi- tai yhdistelmärodun risteytykset ovat kasvaneet nopeammin kuin vastaavat puhtasrotuiset maito- tai yhdistelmärotuiset eläimet tai pienikokoisten pihvirotujen risteytykset (FABST 1977, BLAKELY ym. 1978, LIBORIUSSEN 1978, SCHMITTEN ym. 1980, RUOHOMAKI 1981).

Tanskan rotuvertailukokeessa parhaiten ovat kasvaneet B.A.-risteytykset, seuraavina ovat olleet Ch-, Sim-, Rom-, DRK-, Chi-, Lim- ja Hf-risteytykset (LIBORIUSSEN 1978), BLAKELYN ym. (1978) Koesarjassa suurimmat keskimääräiset päiväkasvut ovat olleet Ch:lla ja suurella maitoroturyhmällä, kun eläimiä on verrattu samassa rasvoittumisvaiheessa. Eläinainees käsitti yhdeksän isän rodun mukaan luokiteltua roturyhmää: Ay, brittiläiset (Ab, Hf ja Shorthorn), Burwash, Ch, Chi, Jersey, suuret maitorodut (Holstein ja Brown Swiss), Lim sekä Maine-Anjou.

Herefordristeytykset ovat HENNINGSSONIN ja BRÄNNÄNGIN (1974) mukaan saavuttaneet toivotun rasvoittumisasteen nuorempina ja kevyempinä kuin vastaavat puhtasrotuiset SRB- ja SLB-hiehot. Samoin JONESIN ym. (1979) mukaan maitoroduista yhdistetyn 'synteettisen' rodun hiehot ja sonnit ovat kasvaneet paremmin ja päässeet suurempiin painoihin kuin Hf-hiehot ja -sonnit, kun eläimiä on verrattu sekä samassa iässä että saman energiankulutuksen perusteella.

Norjalaisessa useita mustankirjavan ja punaisen rodun kantoja käsittävässä kokeessa rotujen välillä on ollut merkitseviä eroja päiväkasvussa, elopainossa ja säkäkorkeudessa, mutta heteroosin vaikutus on ollut merkitsevä vain kasvussa (FIMLAND ja VIK 1978).

ABRO:n kokeissa eri rotujen kasvukäyrät ovat muodoltaan olleet melkein yhdenmukaisia ja melko erillisiä.

Vastaavalla ikävälillä suurimman rodun elopaino on ollut noin kaksi kertaa suurempi kuin pienimmän. Elopainon vaihtelusta rotujen väliset erot ovat muodostaneet pääosan, 12 viikon iässä 51 % ja 72 viikon iässä 67 % (THIESSEN 1978). Tanskalaisten tulosten mukaan Lim- ja Hf-risteytysten kasvunopeus on ollut suurimmillaan alemmissa painoissa kuin muiden roturyhmien (LIBORIUSSEN 1978).

2.2.2.2. Rodun vaikutus rehunkäyttökykyyn ja rehunkulutukseen

Eri roduilla saattaa olla eroja sekä ylläpitoon että rasva- ja valkuaiskudoksen muodostumiseen ja pidättymiseen tarvittavan energian ja valkuaisen tehokkuudessa (PRESTON ja WILLIS 1970). Perinnöllisen vaihtelun osuudesta ylläpitotarpeessa on WARWICKin ja COBBin (1976) mukaan kuitenkin ristiriitaisia tietoja. Nettoenergian tarve ylläpitoon on GARRETin (1971) mukaan ollut holsteinrotuisilla härillä 5 % suurempi kuin Hf-rotuisilla, mutta itse kasvuun kuluneen nettoenergian tehokkuus syötyä kuiva-aineyksikköä kohti 15-20 % pienempi. Valkuaisen varastoitumiseen kuluvan energian tarpeessa ei ole ollut eroja, mutta rasvan pidättymisen tehokkuudessa rotujen välillä on ollut eroja. Toisaalta eri tyyppisten rotujen anguksen (Ab) ja friisiläisen (Fr) perusaineenvaihdunnassa ei ole havaittu olevan rodusta tai syöntimäärästä johtuvia eroja (MORRIS ja WILTON 1976). ANDERSEN (1979) sen sijaan on arvellut osan rehuhyötysuhteessa ilmenneistä eroista johtuvan joko perinnöllisesti erilaisesta perusaineenvaihdunnasta tai sulatuskyvystä.

Samanrotuisten sonnien jälkeläisryhmien ylläpitotarpeessa ei WARWICKin ja COBBin (1976) mukaan ole havaittu eroja. ANDERSENin (1979) mukaan taas rotujen

välischen erojen ohella ylläpitotarpeessa on ollut eroja myös rotujen sisällä sonnien jälkeläisryhmien välillä.

Yhdistetyssä maidon- ja lihantuotannossa maidontuotantokyvyn perusteella valittujen Fr-sonnien tyttäret ovat MONTEIRON (1975) mukaan olleet tehokkaampia kuin Jersey- (J) sonnien tyttäret (rehuhyötysuhde 30 ja 27 %). Myös hedelmällisyys ja pitkäikäisyys oli otettu huomioon. Jersey'n tehokkuutta friisiläiseen verrattuna alensi mm. suurempi rasvanmuodostus.

Suurikokoiset eläimet syövät enemmän kuin pienikokoiset. ABRO:n kokeissa rotujen järjestys on sekä elopainossa että syönnissä ollut vastaavanlainen. 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).

Samanaikaisesti eläinten rehunkulutuksessa ei Tanskan rotuverailukokeiden tulosten mukaan ole ollut paljon rodusta johtuvia eroja (LIBORIUSSEN 1978). Kuitenkin Rom-risteytysten syönti on ollut suhteellisen suuri (8,4 ry/pv 500 kg:n painossa) ja Lim-risteytysten syönti suhteellisen pieni, varsinkin suurissa painoissa (7,7 ry/pv 500 kg:n painossa). Toisessa kokeessa suomalaisen Ay:n, hollannin punakirjavan rodun (MRI) sekä SRB:n sonnien ja RDM-lehmien risteytyksistä paras ruokahalu oli SRB-risteytyksillä ja huonoin Ay-risteytyksillä.

Pääosa lihanautojen tehokkuuden muuntelusta on ABRO:n kokeiden mukaan johtunut rodunsisäisistä eroista. Eläinten koossa ja vastaavassa rehutarpeessa on ollut laajaa vaihtelua myös rotujen välillä (THIESSEN 1978).

Nopeakasvuiset rodut kuluttavat kasvukiloa kohti vä-

hemmän rehua kuin hidaskasvuiset rodut. Tämä johtuu osittain siitä, että nopeimmin kasvavilla eläimillä rasvanmuodostus on hitaampaa kuin hitaimmin kasvavilla eläimillä ja osittain siitä, että nopeakasvuiset käyttävät syödyistä rehusta pienemmän osuuden ylläpitoon. Tämä ei kuitenkaan välttämättä merkitse olennaisesti tehokkaampaa rehun hyväksikäyttöä, koska suurikokoiset eläimet saavuttavat teuraskypsyyden myöhemmin ja suuremmissa painoissa kuin pienikokoiset eläimet.

Samassa rasvoittumisasteessa teurastettaessa painavat rodut ovat käyttäneet huomattavasti enemmän rehua kuin kevyet rodut, mutta koska ne ovat päässeet suurempiin teuraspainoihin, rehunkulutuksessa kasvu- tai lihaki-
loa kohti on ollut vain vähän eroa (LINDHE, 1968, BAKER 1970, MASON 1971, BLAKELY ym. 1978, KILKENNY 1979, SCHMITTEN ym. 1980, KEMPSTER ja SOUTHGATE, 1981). KILKENNY (1979) on MLC:n tarkkailutulosten pohjalta laskenut, että 18 KK:n tuotantomallissa yhden ChFr-risteytyksen syömän rehumäärän kuluttamiseen tarvittaisiin 1.15 FrFr-, 1.45 HfFr- ja 1.46 AbFr-eläintä. Yhden ChFr-risteytyksen tuottamaan teuraskilomäärään päästäisiin kasvattamalla 1.16 FrFr-, 1.28 HfFr- ja 1.37 AbFr eläintä.

Samassa painossa tai iässä teurastettaessa paras rehuhyötysuhde on tanskalaisten tulosten mukaan ollut Ch:lla, seuraavina ovat olleet B.A., Sim, DRK, Rom, Lim ja Hf. Teurastuspainolla on ollut vain vähäinen vaikutus rotujen järjestykseen (LIBORIUSSEN 1978).

Rehuhyötysuhteessa pääosa vaihtelusta on ABRO:n kokeiden mukaan ollut rodunsisäistä, ensimmäisten 12 viikon aikana rotujen välisen muuntelun osuus oli 16 % ja aleni seuraavien 60 viikon kuluessa 3 %:iin. Keskimääräinen rehuhyötysuhde aleni 19 %:sta 11 %:iin (THIESSEN 1978).

Tiettyyn painoon pyrittäessä suuremman rodun etuja

pienempään verrattuna ovat lähinnä alhaisemmat kustannukset eläintä kohti, nopeampi vaihtuvuus ja suurempi lihamäärä. Tehokkaampi rehunkäyttökyky on merkityksellään sen sijaan eo. vähäisempi (MASON 1971).

2.2.2.3. Rodun vaikutus ruhon koostumukseen ja lihan laatuun

Nopeakasvuiset eläimet rasvoittuvat hitaammin ja pääsevät liiksi rasvoittumatta suurempiin painoihin kuin hidaskasvuiset eläimet (MASON 1971, TAYLOR 1972, LEIBHOLZ 1973, BERG ja BUTTERFIELD 1976, KEMPSTER ja SOUTHGATE 1981). Aikuispainoltaan suuremmilla roduilla on samassa painossa teurastettaessa ollut enemmän lihaskudosta kuin pienemmillä, mikä on johtunut osittain paremmasta liha/luu- tai liha/rasva-suhteesta. Suuremmat rodut nopeakasvuisina ovat tällöin olleet varhaisemmassa kehitysvaiheessa, jolloin rasvoittuminen ei ole vielä edennyt samassa suhteessa kuin pienemmillä roduilla. Paloitteluosien osuus ei sen sijaan ole ollut kovin erilainen (MASON 1971, BERG ja BUTTERFIELD 1968, TAYLOR 1972).

Eläimen tyyppi vaikuttaa melko vähän kokonaislihamäärään (BUTTERFIELD 1962, BUTTERWORTH ym. 1974). Pelkästään lihantuotantoon kehitetyt pihvirodut eivät ulkomuodostaan huolimatta ole välttämättä lihakkaampia kuin maitorodut. JONESin ym. (1979) mukaan maitoroduista muodostetun 'synteettisen' rodun lihaprosentti on samassa elopainossa verrattaessa ollut suurempi kuin Hf:n, saman rehunkulutuksen perusteella maitorodun lihaprosentti on ylittänyt 12 %:lla Hf:n lihaprosentin.

Rotujen välillä on vain vähäisiä eroja myös yksittäisten lihasten tai lihasryhmien suhteellisissa määrissä sekä leikatun lihan määrässä suhteessa rasvattomien

Kudosten painoon (BERG ja BUTTERFIELD 1976, CHARLES ja JOHNSON 1976, BLAKELY 1978, FORTIN ym. 1980).

Kotimaisissa lihaKarjakoKeissa 11-14 KK:n ikäisinä teurastettujen Ch-risteytysten lihaprosentti on ollut 1.5-2 %-yksikköä suurempi ja luuprosentti 1-2.5 % pienempi kuin vastaavien Ay-, SK- ja Fr-eläinten. Rasvaprosentti on Ch-risteytyssonneilla ollut tässä iässä noin puoli %-yksikköä pienempi kuin vastaavilla maitoroduilla. HfAy-sonnien liha- ja rasvaprosentit ovat olleet yhden %-yksikön verran suuremmat ja luuprosentti 2 %-yksikköä pienempi kuin vastaavien AyAy-sonnien (RUOHOMÄKI 1980 c).

Rodulla ei ole paljon vaikutusta myyntikelpoisen lihan suhteelliseen määrään, kun eläimet teurastetaan samassa rasvoittumisasteessa. BLAKELYN ym. (1978) mukaan kylmäpainon ja ruhon selkärasvan paksuuden mukaan korjatuissa leikkaustuloksissa leikatun lihan määrä sekä koko ruhossa että takaosassa on ollut suurin Ch:lla, toiseksi suurin Chi:lla. Eniten luuta on ollut Chi:lla ja toiseksi eniten Ch:lla, jolla on ollut paras lihaluu -suhde. Rasvaa on ollut vähiten Chi:lla, Ch:lla taas toiseksi eniten.

Eri rodut ja niiden yhdistelmät saavuttavat toivotun ruhon koostumuksen eripainoisina eikä mikään rotu ole ollut toisia parempi kaikissa teurastusajankohdissa (ANDERSEN ym. 1977, CHARLES 1978). Tanskan rotuvertailukoKeissa nopeimmin teuraskypsiksi ovat tulleet Hf- ja Lim-risteytykset, hitaimmin DRK-eläimet sekä B.A.risteytykset (ANDERSEN ym. 1977). CHARLESIN (1978) mukaan tiettyssä rasvoittumisasteessa 12, 15 ja 18 KK:n ikäisinä teurastetuista Hf-, A-, Fr- ja Ch-risteytys-häristä herfordit ja angukset olivat teurastamiseen riittävän rasvaisia nuorempina kuin friisiläiset ja charolaisristeytykset, mutta iän pidentyessä olivat näitä kannattamattomampia. Friisiläisten kasvukyky jatkui kannattavana muita pitempään sen jälkeen, kun

ne olivat saavuttaneet tavoitteeksi asetetun rasvoitusasteen. Ruokinnassa oli väkirehua 9 KK:n iästä lähtien vapaasti tarjolla.

Rasvan jakaantumisessa on kuitenkin rotujen välisiä eroja. THOMPSONin ja BARLOWin (1981) mukaan Hf- ja brahmanrotuisilla härillä on ollut merkitsevästi enemmän ihonalaista rasvaa ja merkitsevästi vähemmän lihastensisäistä, munuais- ja sisusrasvaa kuin samanpainoisilla (teuraspaino 150-350 kg) SimHf- ja FrHf-härillä. Pihviroduilla (Ch, Hf, Ab) on myös LINDHEN ja HENNINGSSONin (1968) sekä HENNINGSSONin ja BRÄNNÄNGin (1974) mukaan ollut vähemmän sisusrasvaa kuin maitoroduilla (SRB ja SLB).

Lihan organoleptisissä ominaisuuksissa on havaittu olevan eroja roturyhmien välillä (ARZYMANYAN ja RYABOV 1973). LIBORIUSSENin ym. (1977) mukaan risteytysryhmien välillä on ollut eroja lihan kemiallisessa koostumuksessa, värissä, mureudessa ja maussa. MAYN ym. (1977) mukaan risteytysryhmien makuominaisuuksissa ei mehukkuuspisteitä lukuun ottamatta ole ollut merkitseviä eroja, kun taas MOOREn ja BASSin (1978) mukaan maku on ollut ainoa yksittäinen organoleptinen ominaisuus, johon rodulla on ollut vaikutusta. Puhdasrotuisten angusten sekä Jersey'n ja anguksen risteytysten liha oli merkitsevästi maukkaampaa kuin simmentalin ja anguksen tai limousinin ja anguksen risteytysten. PURCHASin ja BARTONin (1976) useita rotuja käsittävässä kokeessa jersey oli ainoa rotu, jonka liha oli muita mureampaa. Kudosnäytteissä jerseyllä oli yhdessä kokeessa eniten lihaksensisäistä rasvaa, mutta lihasaäikeiden pituudessa tai lihasten pH:ssa rotujen välillä ei ollut eroja. Ruhojen käsittelytavalla teurasituksen jälkeen on PURCHASin ja BARTONin (1976) mukaan ollut enemmän merkitystä lihan mureuttamisessa kuin rodulla.

2.2.3. Sukupuolen vaikutus lihantuotantoon

Naudanlihantuotanto perustuu meillä pääasiassa sonni-vasikoiden kasvatukseen, mutta myös hiehoja ja härkiä kasvatetaan teuraaksi.

2.2.3.1. Sukupuolen vaikutus kasvunopeuteen ja painoon

Sonnit ovat kasvaneet nopeammin ja rasvoittuneet hitaammin kuin hiehot ja/tai härkät (PRESTON ym. 1968, LINDHE 1968, BERG ja BUTTERFIELD 1968, TAYLOR 1968, COMBERG 1969, CHAMPAGNE ym. 1970, ARZYMANYAN ja RYABOV 1973, FABST 1977, SCHMITTEN ym. 1980, RUOHOMÄKI 1981). Härät taas ovat kasvaneet nopeammin ja rasvoittuneet hitaammin kuin hiehot (BERG ja BUTTERFIELD 1968, LINDHE 1968, POTTALA 1970, THRIFT ym. 1970). Sonnien ja härkien teurasprosentin paremmuudesta on saatu vaihtelevia tuloksia (PRESTON ym. 1968, CHAMPAGNE ym. 1970, ARZYMANYAN ja RYABOV 1973), mutta hiehojen teurasprosentti on ollut pienempi kuin samanrotuisten sonnien tai härkien (LINDHE 1968, COMBERG 1969, FABST 1977, RUOHOMÄKI 1980 b ja 1981). Siten teuraspainojen erot ovat olleet vielä suuremmat kuin elopainojen erot.

2.2.3.2. Sukupuolen vaikutus rehunkäyttökykyyn ja rehunkulutukseen

Perusaineenvaihdunta on sonneilla vilkkaampaa kuin härillä (RICHARDSSON 1979). Tämä saattaa osittain heijastaa erilaista aineenvaihduntaa, osittain johtua ruhojen pienemmästä rasvapitoisuudesta ja suuremmasta lihapitoisuudesta sonneilla kuin vastaavilla härillä (RICHARDSSON 1979). Sonnien rehunkäyttökyky on siten ollut parempi kuin vastaavien härkien ja/tai hiehojen (PRESTON ym. 1968, COMBERG 1969, CHAMPAGNE ym. 1970,

ARZYMANYAN ja RYABOV 1973, POUTIAINEN ja TUORI 1974, BERG ja BUTTERFIELD 1976). Hiehojen ja härkien välillä ei ole ollut eroa (POUTIAINEN ja TUORI 1974).

2.2.3.3. Sukupuolen vaikutus ruhon koostumukseen ja lihan laatuun

Sukupuolen vaikutus ruhon koostumukseen näkyy varsinkin erilaisessa rasvoittumistaipumuksessa. Hiehot rasvoittuvat aikaisemmin kuin härät, jotka puolestaan rasvoittuvat aikaisemmin kuin sonnit (BERG ja BUTTERFIELD 1976). Samassa iässä tai painossa verrattaessa lihan osuus on sonneilla ollut suurempi ja rasvan osuus pienempi kuin hiehoilla (COMBERG 1969, BERG ja BUTTERFIELD 1976, SCHMITTEN ym. 1980, RUOHOMÄKI 1981). Ruhon luuprosentti on sonneilla ollut suurempi kuin samanikäisillä hiehoilla (KING ja CARPENTER 1967, RUOHOMÄKI 1981). Liha/luu-suhde on sonneilla ollut parempi kuin samassa rasvoittumisvaiheessa olleilla hiehoilla tai härillä (COMBERG 1969, BERG ja BUTTERFIELD 1976), joilla keskenään ei ole ollut eroa. Ruhon arvokkaiden osien osuus on sonneilla ollut suurempi kuin hiehoilla tai härillä (PRESTON ym. 1968, CHAMPAGNE ym. 1970, PABST 1977). Teurasarvostelupisteet ovat sonneilla olleet paremmat kuin hiehoilla (PABST 1977).

Liha laatuominaisuuksissa on todettu olevan sukupuolien välisiä eroja. Härät ovat CARPENTERin ym. (1967) mukaan saaneet parhaat pisteet maku-, mureus- ja mehukkausarvostelussa, seuraavina ovat olleet hiehot ja viimeisinä sonnit. Tähän on vaikuttanut myös ruhojen rasvoittuminen. Hiehot ovat saaneet merkitsevästi paremmat teurasarvostelu- ja marmoroitumispisteet kuin samanikäiset sonnit ja/tai härät, härkien pisteet taas ovat olleet paremmat kuin sonnien (KING ja CARPENTER 1967, CHAMPAGNE ym. 1970).

III KOEJÄRJESTELYT JA AINEISTO

3.1. Tilat

Kotieläinjalostuslaitoksella (KJL) alettiin prof. Kale Maijalan johdolla suunnitella vuonna 1969 kokeita naudanlihantuotantoon erikoistuneille tiloille. Yhteyttä pidettiin noin 50 eri puolilla Suomea sijaitsevalle tilalle, joista tuloksia saatiin 33 tilalta. Aineistoa kerättiin vuosina 1971-76, jonka jälkeen tilat siirtyivät teurastamoiden tai Suomen Kotieläinjalostusyhdistyksen (SKJY) tarkkailutoiminnan piiriin. Aineiston keruuseen osallistuivat lisäksi teurastamo-, neuvonta- ja keinosiemennysjärjestöt.

Tiloilla oli monenlaisia tuotantomuotoja vaihdellen väkirehuvaltaisesta lihomullin kasvatuksesta laajaperäiseen, osittain laitumen käyttöön perustuvaan tuotantoon. Myös samalla tilalla ruokintatyyppi saattoi vaihdella eri vuosina rehusatojen yms. mukaan. Joillakin tiloilla vietiin rinnakkain kasvutavoitteeltaan ja ruokinnaltaan erityyppisiä ryhmiä riippuen vasikoiden saannista ja ajoituksesta sekä monista tilakohtaisista tekijöistä, kuten eläinpaikoista, rehuista ja työvoimasta. Ruokintatyyppi on ilmoitettu tilan tai ryhmän mukaan, jos tilalla on tiedetty olevan erityyppisiä ruokintoja.

Tilat on ryhmitelty karkeasti viiteen ruokintatyyppiin valtarehun ja ruokinnan väkevyyden perusteella (KENTTÄMIES 1974 ja 1975). Tiedot on saatu haastattelulla. Ruokintatyyppejä on nimitetty ja kuvattu seuraavasti:

1. Vihreän linjan ruokinta: eläimiä laidunnetaan, sisäruokintakaudella säilörehu on valtarehuna, väkirehuannokset vaihtelevat.
2. Niukka ruokinta: väkirehua ja säilörehua on tarpeeseen nähden rajoitetusti tarjolla.

3. Talousruokinta: väkirehu ja säilörehu anostellaan koko kasvatuskauden ajan, väkirehun osuus rehuyksiköistä on 40-60 %.
4. Keltaisen linjan ruokinta: väkirehu on valtarehuna, 60-80 % rehuyksiköistä, säilörehua on rajoitetusti tarjolla.
5. Heinävaltainen ruokinta: eläimiä laidunnetaan, sisäruokintakaudella heinä on karkearehuna, väkirehuannokset vaihtelevat.

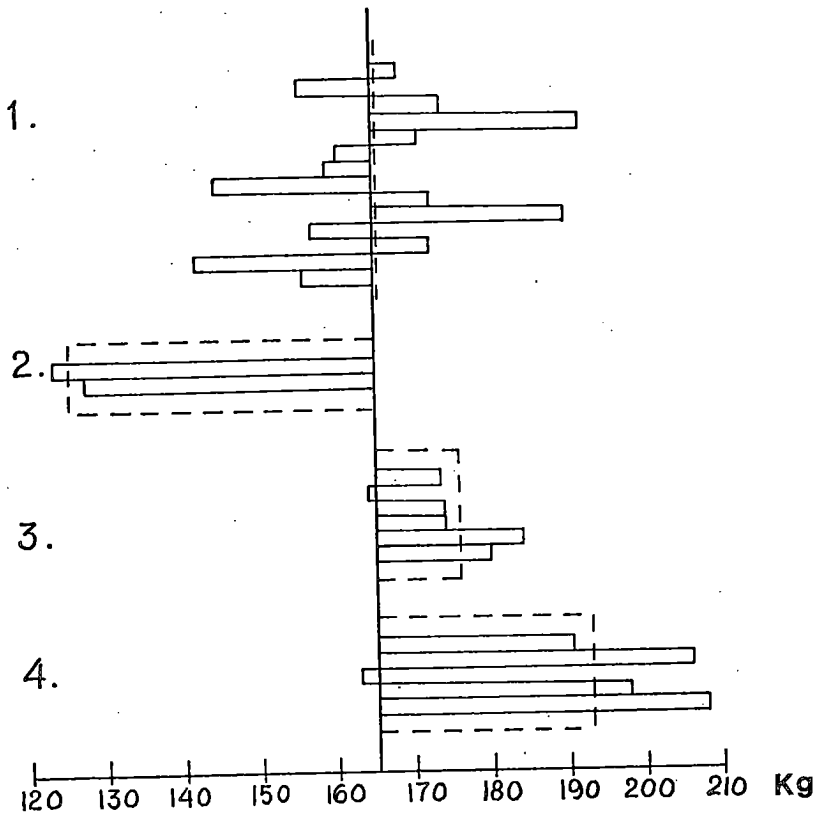
Edellä olevaa numerointia käytettiin aineiston käsittelyssä ja tulosten taulukoinnissa.

Erot ruokintatyyppien välillä ovat olleet tilastollisesti merkitseviä, mutta myös samaan ruokintatyyppiin yhdistettyjen tilojen väliset erot ovat olleet huomattavia (Kuva 1).

3.2. Tietojen Kulku

Useimmat tilat ostivat vasikat teurastamoiden välityksellä, osa myös suoraan naapureilta ja muutamat hankkivat ne omasta karjasta. Vasikoiden tiedot kerättiin lihantuotannon tarkkailukortille (Liite 1), joka seurasi vasikkaa syntymätilalta kasvatuslialle, teurastamolle ja edelleen tuloslaskentaan KJL:lle. Korttien täyttämiseen osallistuivat myyjät, kasvattajat ja teurastamoiden henkilökunta. Tietojen kulku edellytti hyvää yhteistyötä eri osapuolten välillä, koska yhteisestä järjestelmästä ei pystytty kehittämään.

Vasikat merkittiin kasvatuslialla muovisella numeroidulla korvamerkillä. Näistä valitettavan suuri osa



Kuva 1. Ruokintatyyppin ja tilan vaikutus 397 pv:n ikään korjattuun teuraspainoon Ay-sonneilla. Katkoviivoin rajatut pylväät kuvaavat ruokintatyyppien, kapeat pylväät yksitylisten tilojen keskiarvoja. Pystyviiva esittää koko aineiston keskiarvoa (Kenttämies 1974).

tippui kasvatusaikana, jolloin hankitut tiedotkin joutuivat hukkaan.

Tulokset laskettiin Maatalouden tutkimuskeskuksessa tietokoneella (IBM 1130 tai HP 21 MX/RTE-II) käyttäen KJL:llä kenttäkoetta varten laadittuja erikoisohjelmia. Tulokset raportoitiin tiloille ja järjestöille (Liite 2). Tilaraportteihin otettiin mukaan myös eläimet, joiden alkuperä ei ollut tiedossa.

Suomen Kotieläinjalostusyhdistyksen tarkkailussa tietojen kulku on järjestetty samantapaisesti. Kuitenkin neuvonnalla on enemmän merkitystä kuin kenttäkokeissa. Virkailijat käyvät vähintään kerran vuodessa yhdistyksen tarkkailuun kuuluvilla tiloilla ja usein myös poimivat tarvittavat tiedot tilan kirjanpidosta. Tulokset on laskettu KJL:llä.

3.3. Aineisto

Tässä tutkimuksessa käsiteltävä aineisto koostuu toisaalta teurastuloksista, jotka on saatu KJL:n kenttäkokeista vuosina 1971-76 ja SKJY:n tarkkailusta vuosina 1974-77 (Aineisto I), toisaalta viidellä tilalla tehdyistä kasvumittauksista vuosina 1973-75 (Aineisto II).

3.3.1. Teurastulokset (Aineisto I)

Aineisto käsittää 4209 eläintä 179 karjassa. Se edustaa eri vuosien keskimääräistä välitysvasikkatasoa, vaikka alun perin kenttäkokeeseen osallistuville tiloille pyrittiin saamaan yksilöarvosteltujen nuorten Ay-, SK- ja Fr-rotuisten keinosiemennyssonnien jälkiryhmiä sekä pihviroturisteytyksiä. Erikoistuneiden

tilojen suurehkoja eläinmääriä olisi näin voitu käyttää sekä samaa rotua olevien sonnien jälkeläisryhmien että eri rotujen ja risteytysten lihantuotanto-ominaisuuksien vertailuun. Tiettyjen vasikoiden saannissa ilmeni kuitenkin odotettua enemmän hankaluuksia eikä kerätty aineisto vastaa tavoitteeksi asetettua aineistoa.

Rotu määriteltiin isän rodun perusteella ja samaan ryhmään sisältyvät sekä puhtasrotuiset että risteytykset. Havainnoista oli ayrshireä (Ay) ja Ay-risteytyksiä 70 %, friisiläistä (Fr) ja Fr-risteytyksiä 20 %, suomenkarjaa (SK) ja SK-risteytyksiä 5 %, charolaista (Ch) ja Ch-risteytyksiä 4 % sekä hereford- (Hf) ja aberdeen angus- (Ab) risteytyksiä muutama eläin. Havaintojen jakaantuminen roduittain vastaa melko hyvin Keinosiemennystilaston rotujakaumaa näinä vuosina. Siemennyksistä tehtiin vuosina 1970 ja 1976 Ay:llä 63-68 %, Fr:llä 12-19 %, SK:lla 21-9 % ja pihviroduilla (Ch, Hf ja Ab) 3-4 % (ANON. 1970 ja 1976). Lihantuotantoon tarkoitetuista risteytyksistä voidaan siten olettaa huomattavan osan jääneen kasvamaan kotitilalle, vaikka vasikkavälityksessä niistä olisi maksettu tuntuva risteytyslisä.

Sonneja oli pääosa havainnoista, noin 90 %, hiehoja oli lähes 10 %. Härkiä ja itseuudistuvassa tuotannossa kasvatettuja sonneja oli vain muutama.

Ruokintatyyppi oli tiedossa 3/4:lla havainnoista. Yli puolet niistä sijoittui tyyppiin 'talousruokinta' (ruok. 3). Se on ollut mahdollisesti myös helpoin-määrittä. Selvästi väkirehuvaltaisella, 'keltaisen linjan' ruokinnalla (ruok. 4) oli 11 %, 'niukalla' ruokinnalla (ruok. 2) 7 % ja laidunnettuja eläimiä (ruok. 1 ja 5) kolmasosa ruokintakoodin sisältävistä havainnoista.

Kasvatusajan perusteella aineistoa ryhmiteltäessä alle

420 pv:n ikäisinä teurastettuja (ikäluokka 1) oli suunnilleen saman verran kuin yli 420 pv:n ikäisinä teurastettuja (ikäluokka 2). Myös roduttain havainnot jakaantuivat ikäluokkiin samalla tavoin, paitsi friisiläisiä oli vanhemmassa ikäluokassa 1.5 kertaa enemmän kuin nuoremmassa. Ruokintatyypeistä 'vihreän linjan' ruokinnalla oli vanhemmassa ikäryhmässä enemmän eläimiä kuin nuoremmassa.

Alue määriteltiin ja ryhmiteltiin osuusteurastamoiden toimialueiden perusteella (Kuva 2). Neljältä alueelta oli havaintoja seuraavilta teurastamoilta:

1. Lounais-Suomen Osuusteurastamo, Helsingin Kauppiaat Oy, Karjakunta Helsinki, OTK Helsinki
2. Osuusteurastamo Karjaportti, Karjakunta Jyväskylä
3. LihaKunta, Savonlinnan Seudun Osuskunta Tuote, Pouttu & Pojat
4. Satahämeen Osuusteurastamo, Itikka Osuskunta, Osuskunta Pohjanmaan Liha

Noin puolet havainnoista oli alueelta 2.

Käsiteltävään aineistoon ei kaikkia kerättyjä havaintoja voitu ottaa mukaan puutteellisten tietojen vuoksi. Välttämättöminä pidettiin seuraavia tietoja:

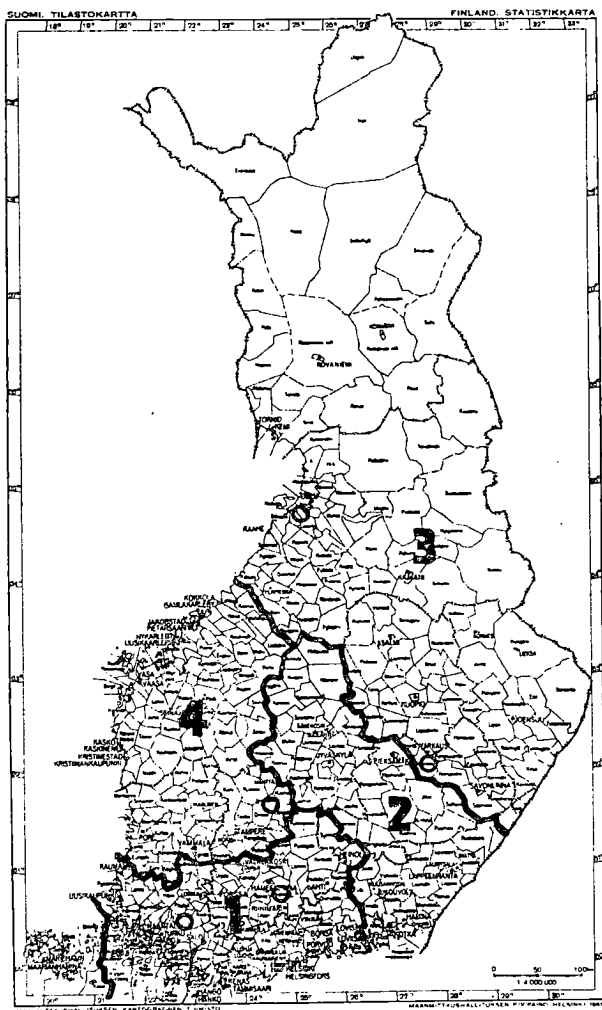
eläimen numero

- ° sukupuoli
- ° syntymäpäivämäärä ja -paino tai välityspäivämäärä ja -paino
- ° teurastuspäivämäärä
- ° teuraspaino

isän rotu

Karja

Aineistoa karsittiin myös laajan ikävaihtelun vuoksi ja mukaan otettiin eläimet, joiden kasvatusaika (välityksestä teurastukseen) oli 219-599 pv.



Kuva 2. Aluejako ja tilat, joilla eläimiä mitattiin (○).

Tutkittavia ominaisuuksia olivat

Kasvatusaika, pv (aika välityksestä teurastukseen)
teuraspaino, kg
nettokasvu, g/pv (teuraspainon päiväkasvu)
teurasarvostelupisteet (luokka, lihakkuus ja
rasvaisuus)

Nettokasvu on laskettu kaavasta:

teuraspaino-0.5 * välityspaino

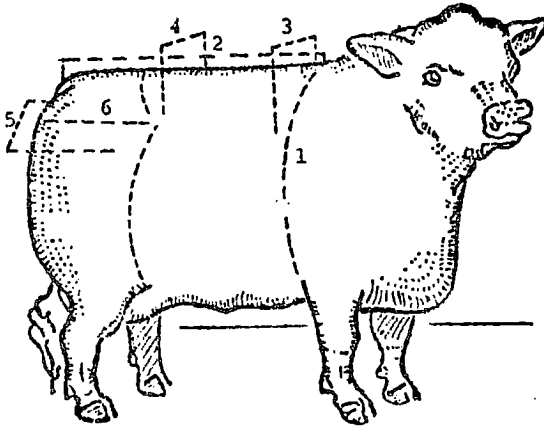
kasvatusaika

3.3.2. Kasvumittaukset (Aineisto II)

Aineisto koostuu viidessä eri puolilla Suomea sijaitsevassa karjassa (kuva 2) mitatusta 509 sonnista. Ruokintatyyppiltään tilat edustavat joko 'vihreän linjan' ruokintaa (ruok. 1) tai 'talousruokintaa' (ruok. 3). Tulosten käsittelyn helpottamiseksi tilat merkittiin eri vuosina eri numeroilla, kuten myös samana vuonna, samalla tilalla erilaisilla ruokinnoilla olleet eläinryhmät.

Kuten teurastulosaineistoon, myös mitattaviksi pyrittiin saamaan lihantuotanto-ominaisuuksiltaan rotunsa parhaimmista kuuluvien ks-sonnien jälkeläisiä. Vasikat pyrittiin hankkimaan tiloille lyhyen ajanjakson kuluessa. Nimetyillä sonneilla oli tehty runsaasti siemennyksiä, mutta siitä huolimatta suunnitelman mukaisia vasikoita ei saatu riittävästi. Tämän vuoksi aineistoon otettiin mukaan kaikki eläimet, joiden alkuperä oli tiedossa ja jotka pystyttiin tunnistamaan. Tilan omaa kirjainpitoa varten laskettiin lisäksi yhteenvedot koko karjan tuloksista.

Mitattaviksi valittiin kohdat, jotka kuvaavat hyvin eläinten kokoa ja rakennetta (TAYLOR 1963, GRAVIR



Kuva 3. Mittauskohdat.

1. Rinnan ympäryys mitataan lapojen takaa.
2. Pituus mitataan vaakasuorasti selkärangan päältä ensimmäisen selkänikaman kohdalle.
3. Rinnan leveys mitataan lapojen takaa.
4. Lantion leveys mitataan lonkkaluiden edestä.
5. Pakaraleveys mitataan reisien paksuimmalta kohdalta.
6. Lantion pituus mitataan lonkkaluun kärjestä istuinkyhmyyn.

1967, RUOHOMÄKI 1975) ja joiden mittaaminen on suhteellisen helppoa mittanauhaa ja tukkimittaa käyttäen. Mittauskohtia olivat rinnan ympäryys ja leveys, rungon pituus, lantion pituus ja leveys sekä pakaraleveys (Kuva 3). Niillä tiloilla, joilla punnitus voitiin järjestää, eläimet samanaikaisesti myös punnittiin teurastamon tai neuvontajärjestön avustuksella.

Eläimet pyrittiin mittaamaan kolmen kuukauden väliajoin puolen vuoden iästä lähtien. Tätä ei kuitenkaan voitu useista käytännön syistä johtuen täysin noudattaa. Eri ikäluokissa olevien eläinten lukumäärät vaihtelevat, koska eläimet sijoitettiin niihin osittain ikäluokan, osittain mittauskerran perusteella. Eri ikäluokissa eläimet ovat vain osittain samoja, esim. laidunnettuja eläimiä ei mitattu laidunkaudella. Myös vanhimmissa ikäryhmissä oli teurastusten vuoksi havaintoja ainoastaan osalta tiloista. Lisäksi tunnistettavissa olevien eläinten määrät vähenivät kasvatuskauden aikana korvamerkkien tippuessa, varsinkin laidunkaudella. Vähintään 2 kertaa mitattiin 366 eläintä.

3.4. Menetelmät

Laskennassa on käytetty sekä tutkimusta varten laadittuja erikoisohjelmia että KJL:lla sovellettuja kirjasto-ohjelmia.

3.4.1. IKÄkorjaus

Tilaraporttien ja rotuvertailuiden laskemiseksi teuraspaino, eloppaino ja mitat korjattiin eläimen omaa kasvunopeutta käyttäen vastaamaan tilakohtaista keski-ikää. Joitakin tilastollisia analyysejä varten ominaisuudet korjattiin tiettyyn ikään. Korjaustekijänä käytettiin eläimen omaa kasvunopeutta, koska hajanai-

nessa aineistossa sen arveltiin paremmin kuin yleisen regressiokorjauksen vastaavan todellista tilannetta. Teuraspaino korjattiin nettokasvun avulla, elopaino ja mitat vastaavien päiväk kasvujen avulla, yleensä edellisen jakson kasvua käyttäen. Keskimääräiset iät ja korjatut keskiarvot laskettiin teurastulosaineistossa puolivuositain, mittaussaineistossa vuosittain.

Joissakin analyyseissä käytettiin aineiston tai ikäryhmän keskimääräiseen ikään korjattuja teuraspainoja muuttujina, vaikka ko. analyyseissä mukana olleiden eläinten keskimääräinen kasvatusaika olisikin poikennut mainituista keskiarvoista.

3.4.2. Suhteelliset luvut

Kummassakin aineistossa eri rotuja ja risteytyksiä verrattiin ayrshireen. Suhteelliset luvut laskettiin tilan ja vuoden tai vuosipuoliskon (eräissä tapauksissa myös ruokintatyyppin) sisäisesti ikäkorjatuista keskiarvoista eläinten lukumäärillä painottaen seuraavan kaavan mukaan (esim. MASON 1957):

$$\begin{array}{r} n_1 \times n_2 \quad \text{Ka.2} \\ \text{-----} \times \text{-----, missä} \\ n_1 + n_2 \quad \text{Ka.1} \end{array}$$

Ka.2 = vertailtavan rodun keskiarvo

Ka.1 = Ay:n keskiarvo

n2 = vertailtavien eläinten lukumäärä

n1 = Ay-eläinten lukumäärä

Samaa tapaa käytettiin verrattaessa hiehoja Ay-sonneihin ja sonneja samanrotuisiin hiehoihin.

3.4.3. Muuntelutekijöiden testaaminen

Tutkittaviin ominaisuuksiin vaikuttavien kiinteiden tekijöiden tilastollinen merkittävyys ja satunnaistekijöiden osuus kokonaismuuntelusta laskettiin varianssianalyysillä pienimmän neliösumman menetelmää käyttäen (HARVEY 1970). Kiinteiden tekijöiden sekä niistä muodostettujen yhdysvaikutusten keskineliöt testattiin virheen keskineliöön (SOKAL ja ROHLF 1969). Tilastollisesti merkittävät F-arvot on esitetty taulukoissa kunkin tekijän ja ominaisuuden kohdalla seuraavasti: - (P > 0.05), * (P < 0.05), ** (P < 0.01), *** (P < 0.001).

Teurastulosaineistossa selvitettiin koko aineistoon (mallit I-III, VI, VII), kahteen ikäluokkaan ryhmitelyyn (II) tai pelkästään sonneja käsittävään aineistoon (IV, V) vaikuttavien tekijöiden merkitystä. Mittaustuloksiin vaikuttavien tekijöiden analysoinnissa käytettiin malleja VIII ja IX.

Satunnaistekijöitä sisältävät mallit (VII ja IX) ratkaistiin epäsuorasti yhdistelemällä yksinkertaisempia malleja (HARVEY 1970). Satunnaistekijöiden osuudet laskettiin odotysarvoista (expected mean square) kaavasta:

$$\sigma_e^2 + k * \sigma_{t:A}^2$$

$$\sigma_e^2 = \text{virhevarianssi}$$

$$k = \text{havaintojen lukumäärä/alaluokka}$$

(samaa ruokintatyyppiin kuuluvien tilojen keskimääräinen eläinluku)

$$\sigma_{t:A}^2 = \text{tilan varianssi ruokintatyyppin sisällä}$$

Käytetyt tilastolliset mallit olivat seuraavat:

$$\text{I} \quad Y = u + A + B + C + D + F + G + e$$

ijklmno i j k l m n ijklmno
missä

- u = keskiarvo
- A = ruokintatyyppi, i = 1,2,...,5
- B = isän rotu, j = 1,2,3,4
- C = teurastusvuosi, k = 1,2,...,7
- D = alue, l = 1,2,3,4
- F = sukupuoli, m = 1,2
- G = ikäryhmä, n = 1,2
- e = satunnaisesti jakaantunut virhe

$$\text{II} \quad Y = u + A + B + C + F + e$$

ijkmo i j k m ijkmo
merkinnät kuten mallissa I

$$\text{III} \quad Y = u + A + B + C + D + F + e$$

ijklmn i j k l m ijklmn
merkinnät kuten mallissa I

$$\text{IV} \quad Y = u + A + C + (AC) + D + F + G + e$$

iklmno i k ik l m n iklmno
missä

- u = keskiarvo
- A = isän rotu, i = 1,2,3,4
- C = ruokintatyyppi, k = 1,2,...,5
- (AC) = isän rodun ja ruokintatyyppin yhdysvaikutus
- D = teurastusvuosi, l = 1,2,...,7
- F = alue, m = 1,2,3,4
- G = ikäryhmä, n = 1,2
- e = satunnaisesti jakaantunut virhe

V Y = u + A + C + (AC) + D + F + e
iKlmn i K iK l m iKlmn
merkinnät Kuten mallissa IV

VI Y = u + A + C + D + (CD) + F + G + e
iKlmno i K l Kl m n iKlmno
missä

u = Keskiarvo

A = ruokintatyyppi, i = 1,2,...,5

C = isän rotu, K = 1,2,3,4

D = sukupuoli, l = 1,2

(CD) = isän rodun ja sukupuolen yhdysvaikutus

F = teurastusvuosi, m = 1,2,...,7

G = alue, n = 1,2,3,4

e = satunnaisesti jakaantunut virhe

VII Y = u + A + t + C + D + (CD) + F + e
iJKlmn i iJ K l Kl m iJKlmn
missä

t = tila ruokintatyyppin sisällä

muut merkinnät Kuten mallissa VI

VIII Y = u + A + C + e
iKl i K iKl
missä

u = Keskiarvo

A = ruokintatyyppi, i = 1,3

C = isän rotu, K = 1,2,...,6

IX Y = u + A + t + C + e
iJKl i iJ K iJKl
missä

t = tila ruokintatyyppin sisällä

muut merkinnät Kuten mallissa VIII

IV TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

4.1. Teurastulokset

4.1.1. Keskiarvot ja hajonnat

Koko aineistossa eläinten keskimääräinen kasvatusaika oli 432 pv, teuraspaino 187 kg ja nettokasvu 389 g/pv (Taul. 1). Kasvatus erikoistuneilla tiloilla ja SKJY:n lihantuotannon tarkkailuun kuuluvilla maidontuotantotiloilla oli kuitenkin huomattavasti tehokkaampaa kuin pelkästään maidontuotannon sivutuotteena hoidetussa lihantuotannossa. Maidontuotannon tarkkailutiloilta vuosina 1967/68-1969/70 kerätyssä teurastilastossa yli 21 000 eläimen keskimääräinen teurastusikä on ollut 311 pv ja ruhon keskipaino ainoastaan 114 kg (MAIJALA 1972).

Taul. 1. Teurastulosten keskiarvot ja hajonnat.

Ominaisuus	N	Keskiarvo	Hajonta
Kasvatusaika, pv	4209	431.6	86.7
Teuraspaino, kg	4209	186.9	39.2
Nettokasvu, g/pv	4209	388.6	84.5
Luokka, pist. 1)	4067	8.4	.8
Rasvaisuus, pist. 2)	3807	4.0	.4
Välitysikä, pv	4209	17.6	11.4
Välityspaino, kg	4209	43.7	7.2

1) Teurasarvosteluluokka: 7 = I-, 8 = I, 9 = It,
10 = E, 11 = Et

2) Rasvaisuus: 3 = C, 4 = A, 5 = T

Samaa merkintätapaa on käytetty myös muissa taulukoissa.

Vaihtelua tutkittavissa ominaisuuksissa oli paljon. Kasvatusajan muuntelukerroin (V) oli 20, teuraspainon 21 ja nettokasvun 22 %. Lähes yhtä paljon on ollut

vaihtelua norjalaisessa, Keinosiemennyssonnien jälke-
läisarvostelua varten kerätyssä kenttäaineistossa. Yli
11000 norjan punaista rotua (NRF) olevan sonnin teu-
raspainon muuntelukerroin on ollut 18 %, kun aineisto
oli korjattu iän, syntymäkuukauden, teurastuskuukau-
den, teurastusvuoden ja teurastamon suhteen (GRAVIR
1977).

Nuoremassa ikäryhmässä (184-419 pv) keskimääräinen
kasvatusaika oli 361 pv ja vanhemmassa ikäryhmässä
(420-750 pv) 495 pv (Taul. 2). Teuraspainot olivat
vastaavasti 172 ja 201 kg. Nettokasvu oli nuorempana
teurastetuilla odotetusti suurempi kuin vanhempana
teurastetuilla (415 ja 365 g/pv). Vaihtelua tutkitta-
vissa ominaisuuksissa oli kummassakin ikäryhmässä suh-
teellisesti yhtä paljon. Teurastilastossa keskiarvot
ovat käsiteltävän aineiston ikäluokitusta lähellä ole-
vissa ikäryhmissä olleet MAIJALAN (1971) mukaan eri
vuosina seuraavat:

	Ikäryhmä, pv	
	270-389	390-569

Teurastusikä, pv	324-326	423-454
Teuraspaino, kg	117-127	153-159
Nettokasvu, g/pv	275-329	191-247

Kummassakin ikäluokassa parhaiten kasvaneita hiehoja
ja sonneja olivat Ch-risteytykset. Seuraavina olivat
Fr, Ay ja SK, kun Hf:ta eikä Ab:ta oteta pienten ha-
vainantomäärien vuoksi huomioon.

Sukupuoli-rotu alaluokittain laskettujen ominai-
suuksien vaihteluissa oli eroa eri ikäluokissa. Nuor-
empina teurastettujen SK-sonnien nettokasvun muunte-
lu-% oli suurempi kuin vanhempana teurastettujen,
muilla roduilla tilanne oli päinvastainen. Tämä on
mahdollisesti osoituksena SK:n muita rotuja aikaisem-
min hidastuvasta kasvusta (vrt Kuva 6).

Taulukko 2. Teurastulosten keskiarvot ja hajonnat ikäluokittain, sukupuolittain ja roturyhmittäin (Aineisto I).

Ikäluokka Sukupuoli Isän rotu	n	Kasv.aika pv		Teuraspaino kg		Nettokasvu g/pv		Teurasarvostelu luokka rast. pist.			
		\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
184-419 pv	1996	361	43	172	34	415	82	8.4	.8	4.1	.4
Hiehot											
Ay	125	336	61	125	33	310	76	7.9	.7	4.0	.6
Sk	8	351	52	121	36	301	127	7.4	.5	4.3	.5
Fr	30	348	51	134	32	316	68	8.1	.6	4.0	.6
Ch	20	353	57	169	30	416	89	9.3	.7	3.6	.6
Hf	1	275	-	70	-	182	-	-	-	-	-
Sonnit											
Ay	1315	364	40	175	30	420	70	8.3	.7	4.1	.4
Sk	102	348	51	139	32	344	69	7.7	1.1	4.1	.6
Fr	334	365	39	189	27	457	75	8.7	.8	4.1	.4
Ch	59	368	37	199	35	476	95	9.4	.9	4.1	.4
Hf	1	352	-	160	-	398	-	8.0	-	4.0	-
Ab	1	402	-	190	-	423	-	9.0	-	-	-
420-750 pv	2213	495	64	201	38	365	79	8.5	.8	4.0	.4
Hiehot											
Ay	136	545	87	161	34	259	57	8.0	.9	3.7	.8
Sk	14	504	72	138	32	235	42	7.3	.8	3.5	.8
Fr	46	551	101	175	32	279	55	8.2	.7	3.5	.8
Ch	29	479	57	185	27	338	48	9.3	1.0	3.7	.7
Hf	1	465	-	181	-	346	-	8.0	-	-	-
Sonnit											
Ay	1378	487	56	201	33	372	70	8.4	.7	4.0	.4
Sk	95	492	59	183	31	335	61	8.1	.6	4.1	.4
Fr	412	497	60	216	41	391	78	9.0	.8	4.1	.4
Ch	67	481	56	234	49	436	92	9.6	1.0	4.0	.4
Hf	7	573	50	228	79	355	107	9.7	.8	4.0	.4
Ab	7	566	34	177	6	281	21	9.3	.5	4.0	.6
Itseuud. sonnit											
Ay	2	660	125	168	42	221	21	8.0	.0	-	-
Fr	2	433	0	170	41	346	95	9.0	.0	-	-
Härät											
Ay	11	612	91	210	28	311	35	8.0	.0	4.0	-
Sk	3	530	36	194	12	333	10	8.0	.0	-	-
Fr	3	564	39	230	30	370	55	8.3	.6	-	-

Taulukko 3. Teurastulosten keskiarvot ja hajonnat ruokintatyypeittäin (Aineisto I).

Ruokintatyyppi	n	Kasv.aika pv		Teuraspaino kg		Nettokasvu g/pv		Teurasarvostelu luokka pist.		Teurasarvostelu rasv. pist.	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Ei merkintää	1377	432	86	191	38	400	86	8.5	.8	4.0	.4
Vihreä linja	613	452	90	188	42	372	73	8.4	1.0	4.0	.4
Niukka	209	455	104	167	37	327	90	8.5	1.0	4.2	.6
Taloutruokinta	1580	426	82	190	36	399	76	8.5	.8	4.1	.5
Keltainen linja	121	409	57	195	31	427	68	8.5	.8	3.9	.4
Heinävaltainen	309	411	92	163	49	349	104	8.2	.9	4.1	.5

Ruokintatyypeistä 'Keltaisen linjan' ruokinnalla (ruok. 4) lihantuotanto oli tehokkainta (Taul. 3). Tässä tuotantomuodossa paino- ja/tai kasvutavoitteen seuraaminen oli ilmeisesti helpointa, koska myös muuntelu oli vähäisintä ($V = 16 \%$). Väkirehuvaltaisessa tuotannossa ruokintasuunnitelman laatiminen ja noudattaminen on yksinkertaisempaa kuin karkearehuvaltaisessa tuotannossa, jossa rehun ravintoarvo saattaa heilahdella huomattavasti keskimääräisten arvojen molemmin puolin. 'Keltaisen linjan' ruokintatyypissä kasvatusaika oli muita ryhmiä lyhempi, jolloin eläimen kasvukyky ei vielä ollut alkanut laskea siinä määrin kuin vanhemmaksi kasvatettujen eläinten. Tässä ruokintatyypissä kasvunopeus on aikaisemman havainnon mukaan yli 420 pv:n ikäiseksi kasvatetuilla eläimillä alkanut laskea jyrkimmin (KENTTÄMIES 1975).

'Niukalla' ja 'heinävaltaisella' ruokinnalla (ruok. 2 ja 5) kasvatus oli hitainta ja vaihtelevinta ($V = 28-30 \%$). Näihin kuului ilmeisesti muita ruokintatyyppejä enemmän tiloja, joilla kasvatus oli sattumanvaraista ja epäsäännöllistä.

'Talousruokinnalla' (ruok. 3), yleisimmässä ruokintatyypissä, kasvunopeus oli suurempi kuin 'vihreän linjan' ruokinnalla (ruok. 1), mutta vaihtelua oli suhteellisesti yhtä paljon ($V = 20 \%$). Nämä ruokintatyypit, kuten myös edellistä väkirehuvaltaisempi 'Keltaisen linjan' ruokintatyyppi (ruok. 4) ovat meillä nykyisin (v. 1982) erikoistuneen lihanaudan kasvatuksen pääasialliset tuotantomuodot. Kasvatus perustuu niissä pääosin kotovaraiseen ruokintaan.

Teurastulokset eivät paljon poikenneet liha- ja kokeiden tuloksista. Vajaan vuoden ikäisten erirastuisten sonnien ja härkien päiväkasvu on vuosina 1965-1969 ollut keskimäärin 815 g/pv (RUOHOMAKI 1975). Noin 14 kk:n ikäisinä (412-436 pv) teurastettujen Ay-, FrAy-,

ChAy- ja HfAy-sonnien teuraspainot ovat vuosina 1974-1979 olleet koe- ja roturyhmittäin 144-248 ks, risteytyshiehojen teuraspainot 118-201 ks (RUOHOMÄKI 1980 b). Kasvutulokset olivat sen sijaan heikommät kuin Keinosiemennyssonniien Kasvatusasemalla, jossa vuoden ikäisten Ay-, SK- ja Fr-sonniien elopaino on keskimäärin ollut 443, 417 ja 487 ks sekä kasvunopeus ikävälillä 90-365 pv keskimäärin 1258, 1211 ja 1389 g/pv (MYLLYLÄ 1982).

4.1.2. Suhteelliset luvut

4.1.2.1. Rotujen vertailu

Samanaikaisesti samalla tilalla kasvatetuista sonneista SK:n teuraspaineo oli 7 %-yksikköä huonompi, Fr:n sekä Ch- ja Hf-risteytysten 11, 16 ja 2 %-yksikköä parempi kuin Ay:n. Muutaman Ab-risteytyksen teuraspaineo oli samansuuruinen kuin Ay:n (Taul. 4). Tulokset ovat koetulosten kanssa hyvin samankaltaiset. Puolivuotiaiden SK-sonniien ja 11-14 kk:n ikäisten SK-sonniien tai -härkien teuraspainot ovat keskimäärin olleet 7 ja 11 %-yksikköä huonommat kuin Ay:n (RUOHOMÄKI 1974). 11-14 kk:n ikäisten FrAy-, ChAy- ja HfAy-sonniien teuraspainot ovat taas keskimäärin olleet 6, 13 ja 3 %-yksikköä suuremmät kuin vastaavien AyAy-sonniien (RUOHOMÄKI 1980 b).

Hiehoilla vastaavat kasvuerot olivat vielä suuremmät kuin sonneilla (Taul. 4). SuomenKarjalla nettokasvu oli 15 %-yksikköä huonompi, Fr:llä 17 ja Ch:lla 30 %-yksikköä parempi kuin Ay:llä. Erot olivat suuremmät kuin kokeissa havaitut. RUOHOMÄEN (1974) mukaan 9.5 kk:n ikäisten SK-hiehojen teuraspaineo on ollut 3 %-yksikköä huonompi, ChAy-hiehojen 18 %-yksikköä parempi kuin Ay-hiehojen. Ristiriitaiset tulokset voivat johtua mm. pienistä ja hajanaisista eläinmääristä. Il-

meisesti Kentältä kerätyissä aineistoissa on mukana hiehoja (varsinkin SK- ja Ay-rotuisia), joita ei alun perin ollut aiottu teuraseläimiksi ja joita ei siksi ole kasvatettu samalla tavoin kuin parsitovereita.

Myös monien muiden tutkimusten mukaan pihvi- ja yhdistelmäroturisteytyksellä on ollut edullinen vaikutus maitorotujen lihantuotantoon (mm. LINDHE 1968, PARST 1977, LIBORIUSSEN 1978, THIESSEN 1978, KILKENNY 1979, RUOHOMÄKI 1981). Rotujen väliset erot ovat olleet näkyvissä teurastuloksissa myös maidontuotantotiloilta kerätyissä aineistossa ja ne ovat käsittäneet 3 % teuraspainon kokonaismuuntelusta (MAIJALA 1972).

Rotu- tai risteytysyhdistelmien eroja ei käsiteltäväs- sä aineistossa tutkittu, vaan roturyhmä määriteltiin pelkästään isän rodun perusteella. Kuitenkin rotuyhdistelmällä on RUOHOMÄEN (1976 ja 1981) mukaan merkitystä. Edullisin vaikutus kasvutuloksiin on saavutettu risteyttämällä Ch:lla, mutta vaikutus on ollut voimakkaampi suomenkarjaan kuin ayrshireen, kun taas Fr-risteytyksen vaikutus on ollut samanveroinen kumpaankin rotuun. Charolaisristeytyksellä on myös MLC:n tarkkailutulosten mukaan tuotettu parhaiten kasvavia teuraseläimiä sekä Fr- että Ay-lehmiltä (KILKENNY 1979).

Pihvirotu- ja Fr-risteytysten kasvattaminen on suurem-
masta vasikkakustannuksesta huolimatta tuottajalle
edullisempaa kuin vastaavien Ay- tai SK-sonnien. Kent-
täkokeista laskettujen tulosten mukaan risteytyshyöty
on Ay-sonneihin verrattaessa ollut vuoden 1978 hinta-
tason mukaan 15 KK:n iässä noin 100-350 mk (KENTTAMIES
1978). Parhaaseen taloudelliseen tulokseen on laskel-
man mukaan päästy Ch-risteytyksiä kasvattamalla. Hyöty
on ollut 219-346 mk, Fr:stä ja Fr-risteytyksistä
139-346 mk sekä Hf- ja Ab-risteytyksistä saatu hyöty
113-160 mk. Vastaavia tuloksia on saatu Tanskan rotu-
vertailukokeissa. LIBORIUSSENIN (1978) mukaan Ch-,
Lim- ja Hf-risteytykset sekä SIM-sonnit ovat 400 kg:n

painoisina teurastettaessa tuottaneet 173-383 Dkr enemmän kuin RDM-sonnit. Risteytysyhyöty suureni eläinten kasvaessa. Ruhot oli hinnoiteltu painon ja teurasvasteluluokan perusteella.

4.1.2.2. Sukupuolten vertailu

Hiehojen teuraspainot olivat 21-39 ja nettokasvut 25-46 %-yksikköä pienemmät kuin samalla tilalla samanaikaisesti kasvatettujen samaa rotua olevien sonnien (Taul. 5). Kokeissa sukupuolien väliset erot ovat olleet samansuuntaiset, mutta pienemmät kuin käsiteltävissä aineistossa. Hiehojen teuraspainot ovat samoissa kokeissa olleet 8-27 %-yksikköä huonommat kuin samantaruisten sonnien (RUOHOMÄKI 1981).

Sukupuolien väliset erot olivat Ay:llä ja Fr:llä suuremmat kuin SK:lla ja Ch:lla (Taul. 5). Myös kokeissa erot ovat AyAy:llä ja FrAy:llä 11-17 kk:n iässä olleet keskimäärin 20 ja 21 %-yksikköä, ChAy:llä ja HfAy:llä 6-15 kk:n iässä 18 ja 17 %-yksikköä sekä AbAy:llä 6 kk:n iässä 8 %-yksikköä (RUOHOMÄKI 1981).

Sukupuolien välisiin teuraspainojen eroihin ovat vaikuttaneet mm. lehmävasikoiden sonnivasikoita pienemmät syntymäpainot (esim. KALM ym. 1978), hitaampi kasvu ja huonompi teurasprosentti. Kotimaisissa kokeissa teurasprosentissa on ollut eroa 1.1-1.5 %-yksikköä. (RUOHOMÄKI 1980 b). Suomenkarjan sonnien ja hiehojen Ay:tä ja Fr:tä pienemmät kasvu- ja painoerot liittyvät mahdollisesti tämän rodun muita hitaampaan kasvurytmiin.

Ayrshiresonneihin verrattuina Ay-, SK- ja Fr-hiehojen teuraspainot olivat 17-27 ja nettokasvut 20-37 %-yksikköä huonommat, mutta Ch-risteytyshiehoilla vain 7-9 %-yksikköä huonommat (Taul. 6). Samoin kokeissa

Taulukko 4. Eri rotujen teuraspaino ja nettokasvu ayrshireen verrattuina. Aineisto I. Suhteelliset luvut on laskettu tiloittain ja puolivuositain ikäkorjatuista keskiarvoista lukumäärillä painottaen. n_1 = mittari-eläinten lukumäärä, n_2 = vertailtavien eläinten lukumäärä.

Isän rotu	Sonnit		Hiehot					
	n_1	n_2	Teuraspaino	Nettokasvu	n_1	n_2	Teuraspaino	Nettokasvu
Ay			100	100			100	100
Sk	596	143	93	93	32	5	86	85
Fr	1434	413	111	112	65	33	115	117
Ch	883	106	116	117	69	24	127	130
Hf	112	7	102	103				
Ab	65	7	100	104				

Taulukko 5. Sonnien teuraspaino ja nettokasvu saman rotuisiin hiehoihin verrattuina. Aineisto I. Merkinnät kuten taulukossa 4.

Isän rotu	n_1	n_2	Teuraspaino	Nettokasvu
<u>Hiehot</u>			100	100
<u>Sonnit</u>				
Ay	250	766	134	141
Sk	12	29	121	125
Fr	62	151	139	146
Ch	27	35	129	133

Taulukko 6. Eri rotuisten hiehojen teuraspaino ja nettokasvu Ay-sonneihin verrattuina. Aineisto I. Merkinnät kuten taulukossa 4.

Isän rotu	n_1	n_2	Teuraspaino	Nettokasvu
Ay-sonnit			100	100
<u>Hiehot</u>				
Ay	766	250	75	63
Sk	116	10	73	70
Fr	227	53	83	80
Ch	314	40	93	91

maitorotuisten hiehojen teuraspainot ja kasvunopeudet ovat Ay-sonneihin verrattuina olleet pienemmat kuin pihviroturisteytysten. 11-14 KK:n ikäiset Ay-hiehot ovat kasvaneet 20 ja Ch-risteytyshiehot 6 %-yksikköä hitaammin kuin vastaavat Ay-sonnit. Maitorotuisten hiehojen teurasprosentit ovat lisäksi olleet 2,0 - 2,3 yksikköä ja teurasarvostelupisteet noin 2 luokkaa huonommat kuin samanrotuisten sonnien. Ch-risteytyshiehojen Ay-sonneja 0,9 yksikköä parempi teurasprosentti ja 1-2 luokkaa parempi teurasarvosteluluokka ovat nostaneet teuraspainon ja samalla ruhosta maksettavan hinnan lähes Ay-sonnien tasolle (RUOHOMÄKI 1976, 1978 c, 1981). Myös Kenttäkokeissa ChAy-hiehojen on todettu olevan kannattavuudeltaan Ay-sonnien veroisia (KENTTÄMIES 1978).

4.1.3. Muunteluun vaikuttavat tekijät

Tutkittaviin ominaisuuksiin vaikuttavista tekijöistä pyrittiin selvittämään eräiden kiinteiden ja satunnaisten tekijöiden merkitystä. Kaikkia havaintoja ei voitu ottaa mukaan tilastollisiin analyyseihin puutteellisten tietojen tai liian pienten ja epäsäännöllisesti alaluokkiin sijoittuneiden havaintomäärien vuoksi.

4.1.3.1. Kiinteät tekijät

Teurastusvuodella, alueella, ruokintatyypillä, isän rodulla, ikäryhmällä ja sukupuolella oli tilastollisesti merkitsevä vaikutus teuraspainoon, nettokasvuun, teurasarvosteluluokkaan ja rasvaisuuspisteisiin, lukuun ottamatta ruokintatyyppin vaikutusta luokkaan sekä isän rodun vaikutusta rasvaisuuspisteisiin (Taul. 7). Näillä oli merkitsevä vaikutus myös kasvatusaikaan ja

Taulukko 7. Ruokintatyypin, isän rodun, teurastusvuoden, alueen, sukupuolen ja ikäryhmän vaikutus teurastuloksiin (Malli I). LS-poikkeamat ja F-arvojen merkitsevyydet.

Muuntelutekiijät	N	Ominaisuudet			
		Teurastuspaino kg	Nettokasvu g/pv	Teurastusarvostelu luokka	rasv. pist.
u	2503	169.8	353	8.5	4.0
			Poikkeamat		
Ruok.tyyppi					
1	525	- 1.4	-11	-0	-0
2	122	-13.2	-26	-0	.1
3	1472	3.5	9	.0	-0
4	87	19.8	43	.1	-1
5	297	- 8.7	-15	-0	.1
F (4, 2484)		***	***	-	***
Isän rotu					
Ay	1802	- 6.5	-18	-0.3	.0
SK	156	-24.4	-54	-0.9	-0
Fr	447	8.2	15	.2	.0
Ch	98	22.7	56	1.0	-0
F (3, 2484)		***	***	***	-
Teurastusvuosi					
71	31	-18.2	-35	-0.3	-0.2
72	201	- 8.5	- 2	-0	.1
73	342	- 5.4	- 7	.1	.1
74	597	- 4.5	-14	.1	.1
75	559	.3	- 9	-0.1	.0
76	596	13.4	27	.0	-0
77	177	22.9	40	.2	-0
F (6, 2644)		***	***	***	***
Alue					
1	621	4.9	17	.0	-0
2	1093	- 7.5	-15	-0.2	-0.1
3	542	7.6	5	-0.1	-0.2
4	247	- 5.0	- 8	.2	.3
F (3, 2644)		***	***	***	***
Sukupuoli					
hieho	238	-21.3	-54	-2	-0.1
sonni	2265	21.3	54	.2	.1
F (1, 2644)		***	***	***	***
Ikäryhmä					
1	1222	-14.6	20	.1	.0
2	1281	14.6	-20	-0.1	-0
F (1, 2644)		***	***	***	**

Taulukko 8. Ruokintatyypin, isän rodun, teurastusvuoden, alueen ja sukupuolen vaikutus kasvatusaikaan ja tilan keskimääräiseen kasvatusaikaan korjattuun teuraspainoon (Malli III). LS-paikkeamat ja F-arvojen merkitsevyydet.

Muuntelutekijät	N	Kasvatusaika pv	Ominaisuudet	
			Korj.	teuraspaino kg
u	2662	415.0		165.8
			Poikkeamat	
Ruokintatyyppi				
1	580	31.3		6.2
2	130	-19.5		-16.1
3	1531	.5		5.0
4	112	.5		14.4
5	309	-12.8		-9.5
F (4, 2644)		***		***
Isän rotu				
Ay	1905	2.6		-8.2
Sk	171	-5.8		-27.3
Fr	471	5.2		8.5
Ch	115	-3.0		27.0
F (3, 2644)		-		***
Teurastusvuosi				
71	45	-69.6		-30.0
72	222	-33.5		-14.6
73	392	9.7		-1.5
74	641	28.8		.8
75	570	26.3		3.6
76	610	15.3		15.9
77	182	23.0		25.7
F (6, 2644)		***		***
Alue				
1	668	-16.3		2.8
2	1152	-3.7		-8.2
3	595	17.2		9.6
4	247	2.8		-4.3
F (3, 2644)		***		***
Sukupuoli				
Hieho	253	10.7		-24.0
Sonni	2409	-10.7		24.0
F (1, 2644)		***		***

tilan keskimääräiseen kasvatusaikaan korjattuun teuraspainoon, lukuun ottamatta isän rodun vaikutusta kasvatusaikaan (Taul. 8).

Pelkästään sonneja käsittävässä aineistossa eo. tekijöillä (sukupuolta lukuun ottamatta) oli vastaava vaikutus teurasominaisuuksiin.

Teurastusvuosi

Teuraspainot nousivat vuosina 1971-77 noin 40 kilolla (Taul. 7). Tämä johtui osittain kasvatusaikojen kohouamisesta (Taul. 8), osittain kasvatuksen tehostumisesta. Kun lihanaudan kasvatukseen itsenäisenä tuotantomuotona on vasta 1960-luvun lopulta lähtien alettu kiinnittää huomiota, suhteellisen pienilläkin toimenpiteillä on pystytty nostamaan tuotosta. Eläinaineksen kasvukyky on parantunut keinosiemennyssonnien yksilöarvostelutulosten perusteella tapahtuvan karsinnan sekä pihviroturisteytysten lisääntymisen ansiosta. Myös järjestöjen tehostunut neuvonta sekä valtion toimenpiteet ovat myötävaikuttaneet lihantuotannon kehittymiseen.

Alue

Kaikissa teurasominaisuuksissa alueiden väliset erot olivat tilastollisesti merkitseviä (Taul. 7 ja 8). Alueellisia eroja on ollut myös maidontuotantotiloilta kerätyissä teurastuloksissa ja ne ovat käsittäneet 9 % teuraspainon kokonaismuuntelusta (MAIJALA 1972). Ruotsin pihvikarjatarkkailuaineistosta lasketuissa tuloksissa alueiden väliset erot ovat sen sijaan käsittäneet vain noin yhden prosentin vuoden ikään mennessä punnittujen painojen kokonaismuuntelusta (KALM ym. 1978).

Alueellisiin eroihin voivat vaikuttaa ruokinnalliset ja perinnölliset tekijät. Kotovaraisessa ruokinnassa väkirehun osuutta joudutaan pohjoisessa rajoittamaan enemmän kuin etelässä. Toisaalta ostoväkirehujen käyttö on lisääntynyt sekä etelässä että pohjoisessa. Myös nurmi- ja väkirehun ravintoarvoissa saattaa olla alueellisia eroja. Eläinaineksessaikin voi olla alueellisia eroja, vaikka yhdenmukaisen keinosiemennys- ja käytännön jalostustoiminnan ansiosta perintötekijöiden vaihto eri alueiden välillä on vilkasta. Kokeissa kasvunopeus on pohjoisessa ollut pienempi ja rasvoittumistaipumus suurempi kuin etelässä, mikä on mahdollisesti osittain johtunut erilaisesta emäaineksestä (KOSSILA ja RUOHOMÄKI 1976).

Alueiden väliset erot heijastavat suuressa määrin myös teurastamo- ja neuvontajärjestöjen vireyttä paikallisen lihantuotantoneuvonnan järjestämisessä.

Teurasarvostelupisteissä alueiden välisistä eroista osa saattoi subjektiivisena arvostelutapana johtua eri teurastamoissa tai yksittäisillä teurasarvostelijoilla olevista erilaisista asteikoista.

Kasvatusaika

IKäryhmässä 1 (184-419 pv) eläinten teuraspaino oli keskimäärin 25 kg alhaisempi kuin ikäryhmässä 2 (420-750 pv) (Taul. 7). Nuorempana teurastettujen nettokasvu sen sijaan oli 40 g/pv suurempi ja teurasarvosteluluokka hieman parempi kuin vanhempana teurastettujen. Niissä oli myös hieman vähemmän rasvaa.

Ruokintatyyppi

Säilörehuun ja laitumen hyväksikäyttöön perustuvalla ruokinnalla (ruok. 1, Taul. 8) kasvatusaika oli 31 pv keskimääräistä pitempi. Vastaavasti myös eläimen omalla nettokasvulla tilan keskimääräiseen ikään korjattu teuraspaino oli näillä tiloilla keskimääräistä suurempi.

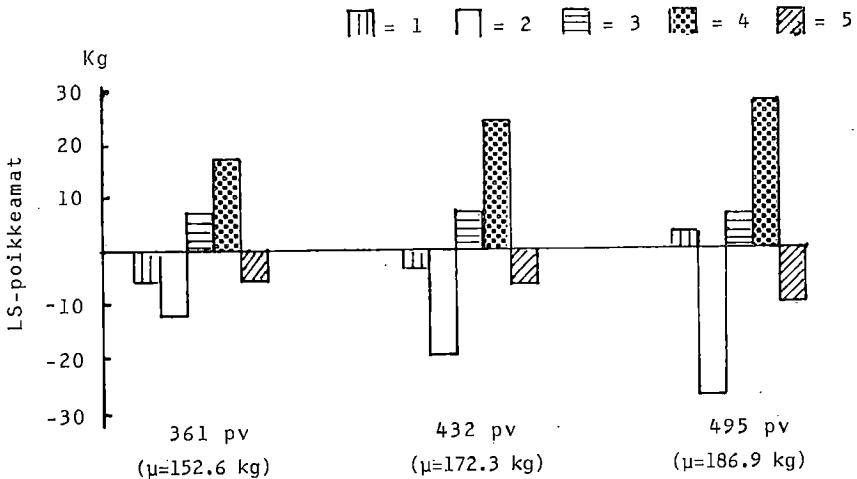
Väkirehuvaltaisella sisäruokinnalla (ruok. 4) teuraspaino ja nettokasvu olivat keskimääräistä ja karkearehuvaltaisemmalla sisäruokinnalla (ruok. 2 ja 3) olleita suuremmat (Taul. 7 ja 8). Myös kokeissa väkirehuanostuksen nostamisen on ruokahalun mukaisella säilörehuruokinnalla todettu suurentavan teuraspainoa ja kasvunopeutta (KOSSILA ja LAMPILA 1974).

Laitumella olleilla eläimillä (ruok. 1 ja 5) teuraspainot, samoin kuin nettokasvut olivat pienemmät kuin väkirehuvaltaisella tai keskinertaisella sisäruokinnalla (ruok. 3 ja 4), kun ikäluokkien aiheuttamat erot oli poistettu (Taul. 7). Teuraspainojen ero johtui ilmeisesti enemmän kasvunopeuksien kuin kasvatusaikojen eroista. Samoin kokeissa 12-16 kk:n ikäisten hiehojen kasvu on niittoruohoruokinnalla ollut suurempi kuin laitumella (KOSSILA ja LAMPILA 1974). Laidunnetuista eläimistä kasvutulokset olivat heikommat heinävaltaisella (ruok. 5) kuin säilörehuvaltaisella (ruok.1) ruokinnalla. Myös kokeissa kasvunopeus ja teurastulokset ovat heinäruokinnalla olleet huonommat kuin vastaavalla väkirehutasolla säilörehu- tai säilörehu ja heinäruokinnalla (KOSSILA ja LAMPILA 1974).

Teurasarvosteluluokassa ruokintatyyppien välillä ei ollut merkitseviä eroja. Kokeissa taas väkirehulisällä on ollut edullinen vaikutus teurasprosenttiin ja teurasarvostelupisteisiin sekä säilörehu- että laidunruokinnalla (KOSSILA ja LAMPILA 1974).

Ruhot olivat pisteiden mukaan sen sijaan keskimääräistä rasvaisempia sekä 'niukalla' että 'heinävaltaisella' ruokinnalla (ruok. 2 ja 5) ja vähemmän rasvaisia 'väkirehuvaltaisella' ruokinnalla (ruok. 4, Taul. 7). Koska kasvatusaika oli rasvaisemmillä eläimillä keskimäärin keskitasoa lyhempi ja vähemmän rasvaisilla keskitasoinen (Taul. 8), ei syytä ristiriitaiselta vaikuttavaan tulokseen voida etsiä vanhenemisen aiheuttamasta rasvoittumistaipumuksen lisääntymisestä. Subjektiiivisena arvostelumuotona kysymyksessä saattaa olla arvosteluvirhe. Mahdollisesti myös puutteellinen valkuaisen saanti 'niukalla' ja 'heinävaltaisella' ruokinnalla ja tasapainoinen ravinteiden saanti 'väkirehuvaltaisella' ruokinnalla on voinut vaikuttaa kasvun koostumukseen.

Ikäluokittain lasketut ruokintatyyppien väliset erot olivat samansuuntaiset kuin koko aineistosta lasketut (Kuva 4).



Kuva 4. Ruokintatyyppien vaikutus ikäluokan ja koko aineiston keskimääräiseen ikään korjattuun teuraspainoon. Rodun, vuoden ja sukupuolen vaikutukset on poistettu (Malli II).

Isän rotu

Charolais-risteytysten teuraspainot olivat keskimäärin 23-27 kg keskitasoa parempia, kun taas suomenkarja-eläimet olivat saman verran huonompia (Taul. 7 ja 8). Kummankin rodun eläimet teurastettiin keskimääräistä nuorempina. Ayrshiren ja friisiläisen keskinäiset teuraspainoerot olivat 15-16 kg, jotka vastaavat suhteellisissa luvuissa (Taul. 4) esitettyä friisiläisen paremmuutta. Kasvatusaika kummallakin rodulla oli keskimääräistä pidempi.

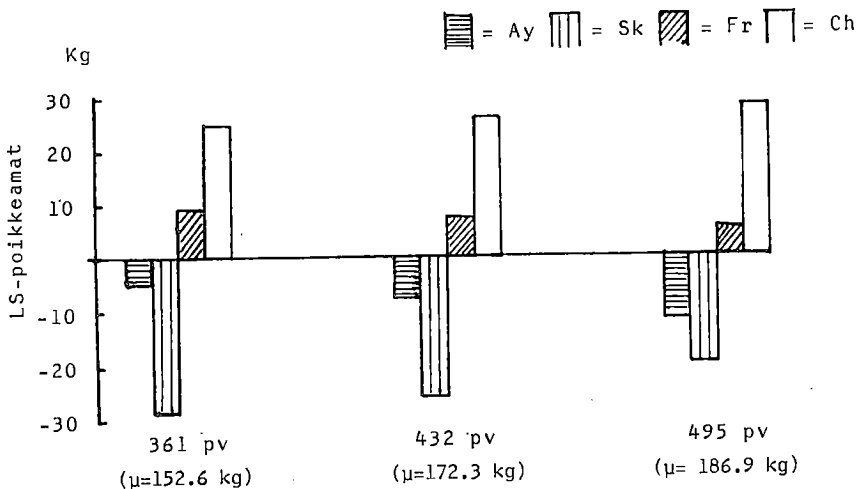
Teuraspainojen eroihin vaikuttivat kasvunopeuksien erojen ohella jonkin verran alkupainojen erot. Kahden viikon ikäisinä välitetyjen Ay-, SK-, Fr-, Ch- ja Hf-sonnivasikoiden painot ovat keskimäärin olleet 41, 36, 45, 46-49 ja 41 kg. Lisäksi teurasprosentissa on voinut olla eroja. RUOHOMAEN (1980 b) mukaan 11-14 kk:n ikäisten FrAy-sonnien teurasprosentit ovat keskimäärin olleet 1,2, ChAy-sonnien 2,6 ja HfAy-sonnien 0,9 %-yksikköä paremmat kuin AyAy-sonnien. Samoin PARSTIN (1977) mukaan suurikokoisten pihvi- ja yhdistelmärotujen risteytyksillä teurasprosentti on ollut 0,7-2,7 %-yksikköä parempi kuin vastaavilla puhdasrotuisilla eläimillä.

Teurasarvostelussa Ch-eläimet saivat yhden luokan verran muunrotuisia paremmat teurasarvostelupisteet, SK-eläimet taas saman verran huonommat pisteet (Taul. 7). Myös Fr:n teurasarvosteluluokka oli keskitasoa parempi, Ay:n taas huonompi. Rasvaisuusasteissa rotujen välillä ei ollut eroja. Ch-risteytyksen edullinen vaikutus ruhon koostumukseen on tullut näkyviin myös koikeissa kasvatettujen eläinten teurasarvostelupisteissä. ChAy-sonnit ja -hiehot ovat päässeet noin kaksi luokkaa parempiin teurasarvosteluluokkiin kuin AyAy-sonnit (RUOHOMÄKI 1978 c).

Ikäluokittain lasketut rotujen väliset erot olivat sa-

mansuuntaiset kuin koko aineistosta lasketut (Kuva 5). Nuoremmassa ikäluokassa Fr- ja Ch-eläimiä kasvatettiin kuitenkin kauemmin kuin Ay- ja Sk- eläimiä, mutta siitä huolimatta edellisten nettokasvut olivat huomattavasti suuremmat kuin jälkimmäisten. Vanhemmassa ikäluokassa Ch-rotuiset teurastettiin 22 pv keskimääräistä nuorempina, vaikka niiden kasvunopeus jatkui muita parempana.

Hyvä kasvu on käsiteltävän aineiston sisältävän, mutta laajemman aineiston pohjalta tehdyssä selvityksessä (KENTTÄMIES 1981) jatkunut Ch- ja Fr-risteytyksillä pitempään kuin Ay:llä ja Sk:lla sekä sisäruokinnalla (ruok. 3 ja 4, Kuva 6) että laidunruokinalla (ruok. 1 ja 5). Kasvukäyrän muoto riippuu siis ruokintamuodon ohella käytettävissä olevasta eläinaineksestä. Risteytyshyöty on myös PABSTin (1977) mukaan ollut vanhempana teurastetuilla (17-19,5 KK) suurempi kuin nuorempana teurastetuilla (15,5-17 KK).



Kuva 5. Rotujen väliset erot ikäluokkien ja koko aineiston keskimääräiseen ikään korjatussa teuraspainossa. Ruokintatyyppin, vuoden ja sukupuolen vaikutukset on poistettu (Malli II).

Sukupuoli

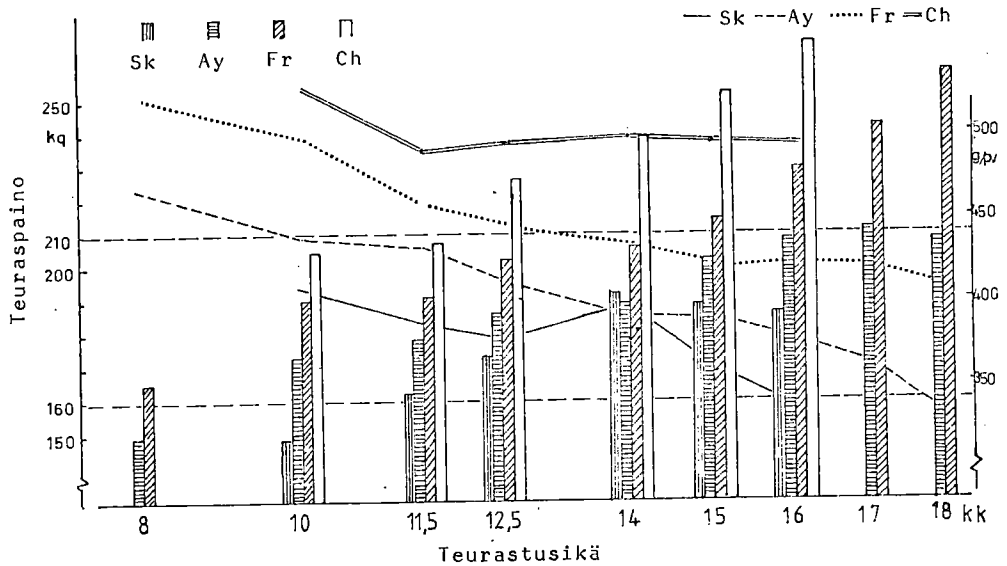
Hiehot teurastettiin keskimäärin 21 pv nuorempina kuin sonnit (Taul. 8), mutta silti niiden nettokasvut olivat yli 100 g/pv heikommät (Taul. 7). Siten hiehojen teuraspainot olivat yli 40 kg pienemmät kuin sonnien (Taul. 7 ja 8). Sonnit ovat myös kokeissa kasvaneet paremmin (POUTIAINEN ja TUORI 1974, RUOHOMÄKI 1981) ja kuluttaneet vähemmän rehua lisäkasvukiloa kohti kuin samanikäisiksi kasvatetut hiehot ja/tai härät (POUTIAINEN ja TUORI 1974, NISULA 1981).

Teurasarvosteluluokat olivat hiehoilla keskimäärin jonkin verran huonommat ja ruhot lievästi rasvaisempia kuin sonneilla. Myös kokeissa hiehojen ja härkien ruhot ovat olleet rasvaisempia kuin sonnien ruhot ja ne ovat saaneet hieman huonommat teurasarvostelupisteet (RUOHOMÄKI, 1981).

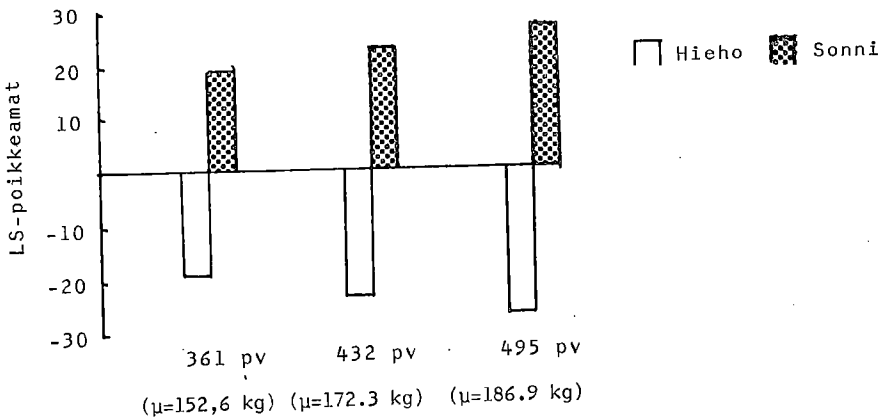
Hiehojen ja sonnien väliset teuraspainojen erot kasvoivat eläinten vanhetessa (Kuva 7). Ikäluokan keskimääräiseen ikään korjattujen teuraspainojen ero oli nuoremmassa ikäluokassa keskimäärin 38 kg, vanhemmassa ikäluokassa 54 kg. Osaaksi tämä johtui kasvatusaikojen välisistä eroista. Nuoremmassa ikäluokassa hiehot teurastettiin 20 päivää sonneja nuorempina, vanhemmassa ikäluokassa 45 päivää vanhempina. Iän suhteen korjaamattomien nettokasvujen ja teurasarvosteluluokkien erot pysyivät samansuuruisina (106-108 g/pv, 4-4 pist.). Rasvaisuuspisteiden erot sen sijaan suurenevät 2 pisteestä 4 pisteeseen. Nuoremmassa ikäluokassa hiehot olivat pisteiden mukaan rasvaisempia, mutta vanhemmassa ikäluokassa rasvattomampia kuin sonnit. Tämä johtui ehkä arvosteluvirheestä tai hiehojen samassa karjassa olevia sonneja niukemmasta ruokinnasta.

Sukupuolien väliset painoerot ovat myös Ruotsin pihvi-karjatarkkailuaineistosta laskettujen tulosten perusteella suurentuneet suhteellisesti syntymästä 200 pv:n

ja 365 pv:n ikään mennessä sekä Ch:lla että Hf:llä
(KALM ym. 1978).



Kuva 6. Eri-ikäisinä teurastettujen sonnien teuraspainot ja nettokasvut (Kenttämies 1981).



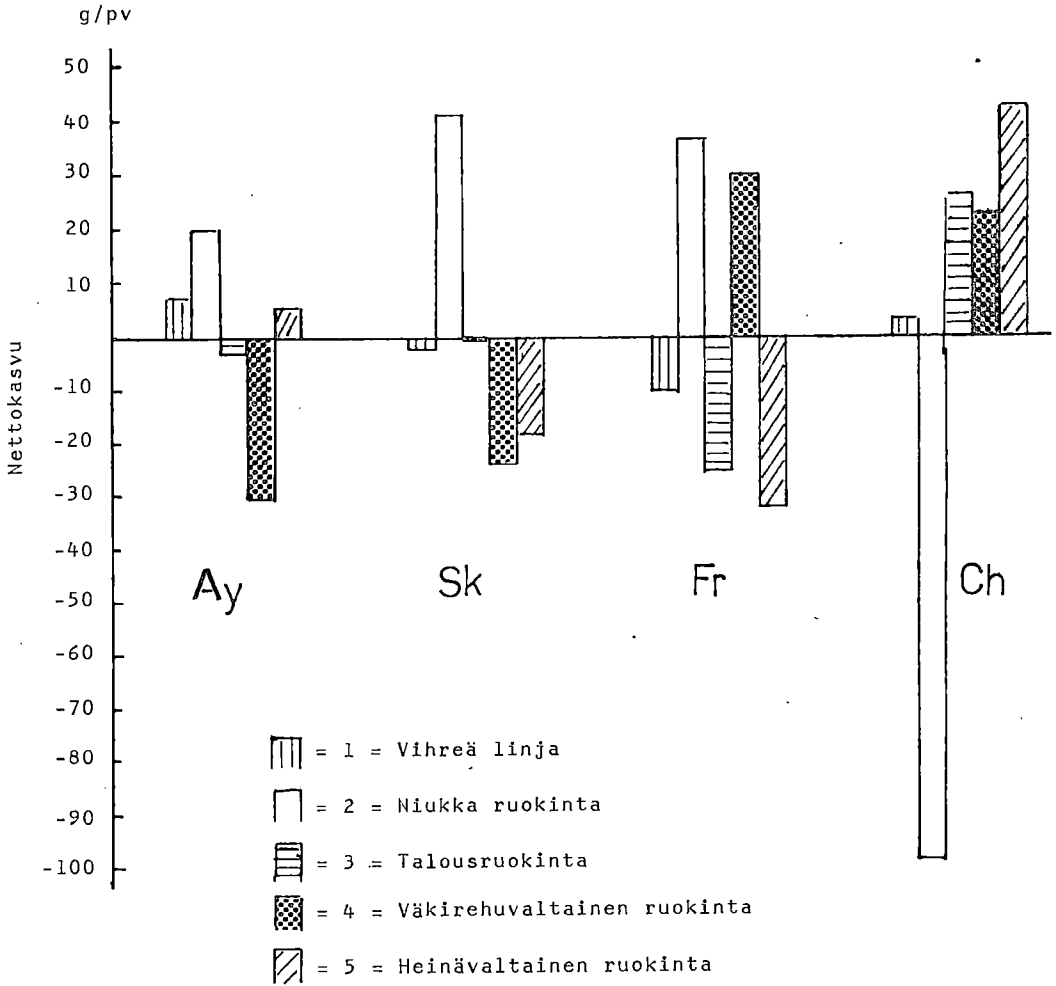
Kuva 7. Hiehojen ja sonnien väliset erot ikäluokan ja koko aineiston keskimääräiseen ikään korjatussa teuraspainossa. Rodun, ruokintatyyppin ja vuoden vaikutukset on poistettu (Malli II).

Isän rodun ja ruokintatyyppin yhdysvaikutus

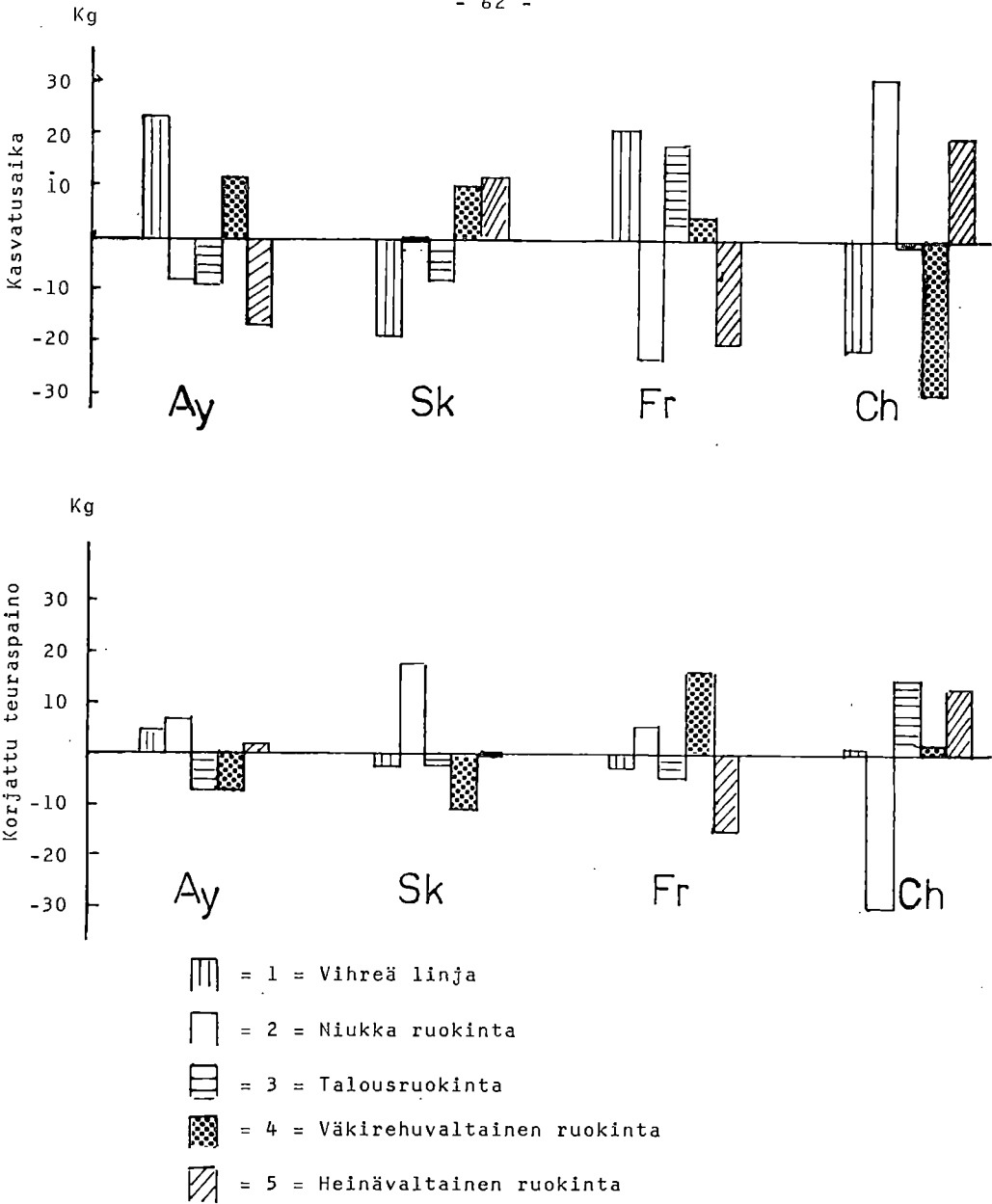
Isän rodun ja ruokintatyyppin yhdysvaikutus oli merkittävä teuraspainossa, nettokasvussa ja kasvatusajassa pelkästään sonneja käsittävässä aineistossa. Myös LINDHEN (1968) Käytännön tiloilla tekemässä tutkimuksessa on rodun ja ruokinnan voimakkuuden välillä on ollut kasvunopeudessa merkittävä yhdysvaikutus, samoin rodun ja kasvatuskauden välillä laidunnetuilla eläimillä, mutta ei sisäruokinnalla olleilla eläimillä. Ilmeisesti eri risteytyksillä on ollut eroja laitumen hyväksikäytössä tai kasvukäyrän muodossa.

Ayrshiren nettokasvu oli suhteellisesti parempi Karkearehuvaltaisella ja laajaperäisellä (ruok. 1, 2, 5) kuin väkirehuvaltaisella ruokinnalla (ruok. 3 ja 4) (Kuvat 8 ja 9). Teuraspaino oli heinävaltaisella ruokinnalla (ruok. 5) keskimääräistä alhaisempi, mutta tämä saattoi pääasiassa johtua keskimääräistä alhaisemmasta kasvatusajasta. Ayr-rotuisten lihanautojen hyvät lihantuotanto-ominaisuudet karkearehuvaltaisella ruokinnalla ovat mahdollisesti merkkinä hyvästä syöntykyvystä ja karkearehun hyväksikäyttökyyvystä. Suomalaisen ayrshiren risteytykset ovat myös Tsekkoslovakiassa osoittautuneet hyviksi laidunlehmiksi (SUCHANEK 1976, henkilökoht. tied.).

Suomenkarja menestyi suhteellisesti parhaiten niukalla ruokinnalla (ruok. 2), missä sekä karke- että väkirehua oli rajoitetusti tarjolla. Heikoissa kasvatusolosuhteissa menestyminen viittaa SK:n muita rotuja pienempään ylläpitotarpeeseen, vaikka kirjallisuudesta ei SK:n osalta ole saatavissa tätä olettamusta vahvistavia tuloksia. Väkirehuvaltaisella ruokinnalla (ruok. 3 ja 4) sekä laidunnettaessa eläimiä (ruok. 1 ja 5) suomenkarjalla ei ollut menestystä muihin rotuihin verrattaessa. Näiden tulosten mukaan suomenkarja vaikuttaa olevan huono laiduneläin ja myös huono karkearehun hyväksikäyttäjää.



Kuva 8. Isän rodun ja ruokintatyyppin yhdysvaikutus sonnien nettokasvussa. Rodun, ruokintatyyppin, vuoden, alueen ja ikäryhmän vaikutukset on poistettu. N = 2 125.



Kuva 9. Isän rodun ja ruokintatyyppin yhdysvaikutus sonnien kasvatusajassa ja tilan keskimääriseen kasvatusaikaan korjatussa teuraspainossa. Rodun, ruokintatyyppin, vuoden ja alueen vaikutukset on poistettu. N = 2 255.

Friisiläiset olivat nettokasvultaan suhteellisesti parhaita toisaalta niukalla, toisaalta väkirehuvaltaisella ruokinnalla (ruok. 2 ja 4).

Charolais-risteytykset nopeakasvuina kärsivät ilmeisesti rehun puutteesta niukalla ruokinnalla, jossa niiden nettokasvu oli huomattavasti huonompi kuin muissa ruokintatyypeissä. Energian puutteellinen saanti saattaa monissa käytännössä esiintyvissä tuotantomuodoissa rajoittaa merkittävästi suurten pihvirotujen perinnöllistä kasvunopeutta (HOCKING ja BOWMAN 1979). Pihviroturisteytykset (Ch ja Hf) ovat LINDHEN (1968) mukaan olleet parempia laiduneläimiä kuin maito- ja yhdistelmärotuiset eläimet. Tanskalaisten kokeissa parhaita laitumen ja yleensä karkearehun hyväksikäyttäjiä ovat ANDERSENIN (1979) mukaan olleet romagnolaristeytykset, joilla LIBORIUSSENIN (1978) mukaan on ollut myös paras syöntikyky.

Myös kotimaisissa kokeissa on LAMPILAN (1981, henkilökoht. tied. anto) mukaan saatu viitteitä, että rotujen ja ruokintamuotojen välillä saattaa olla yhdysvaikutusta. Eräässä kokeessa RUOHOMÄKI (1978 c) on arvioinut päiväkasvujen ja teurasprosenttien avulla laskeutuista teuraspainoista, että AyAy-sonnit olisivat saavuttaneet 190 kg:n teuraspainon 4.5 kg:n väkirehutasolla noin 2 kk nuorempina kuin 3.0 kg:n tasolla. ChAy-hiehot olisivat päässeet 190 kg:n teuraspainoon korkeammalla tasolla 2.5 kk aikaisemmin kuin alemmalla, mutta ChAy-sonneilla väkirehutasojen välillä ei ole ollut eroja. Myös samanrotuisten sonnien jälkeläisryhmillä, varsinkin ChAy-hiehoilla on ollut eroja. Ruhojen koostumuksessa väkirehutasojen väliset erot ovat olleet pienet, paitsi ChAy-hiehoilla on 4.5 kg:n tasolla ollut 2.5 %-yksikköä enemmän rasvaa kuin 3.0 kg:n tasolla.

Lypsykarjan rotuvertailukokeessa Pohjois-Savon Koease-

malla Ay-, SK- ja Fr-hiehojen ja ensikoiden rehunkäytökyvyssä ja karkearehun syönnissä on alustavien tulosten mukaan ollut eroja säilörehu-väkirehuruokinnalla ja heinä-väkirehuruokinnalla (ETTALA 1982).

Isän rodun ja sukupuolen yhdysvaikutus

Isän rodun ja sukupuolen yhdysvaikutus oli merkitsevä kasvatusajassa ja teurasarvostelupisteissä, mutta ei nettokasvussa eikä aineiston keskimääräiseen kasvatusaikaan (432 pv) korjatussa teuraspainossa (Taul. 9). Myöskään LINDHEN (1968) käytännön tiloilla suorittamassa kokeessa ei rotujen ja sukupuolien välinen yhdysvaikutus kasvussa ole ollut merkitsevä, mutta rotujen ja sukupuolien väliset erot, kuten tässäkin tutkimuksessa, ovat olleet merkitseviä.

Rotujen välillä hiehojen ja sonnien kesken oli eroja teurasominaisuuksissa, vaikka kaikki yhdysvaikutukset eivät olleet merkitseviä (Taul. 9). Sukupuolten väliset erot nettokasvussa ja teuraspainossa olivat pienemmät SK:lla ja Ch:lla kuin Ay:llä ja Fr:llä. Tämä saattoi osittain johtua kasvatusaikojen eroista, vaikka rotujen ja sukupuolien väliset kasvatusaikojen erot eivät olleet merkitseviä. SK-hiehot teurastettiin 32 pv ja Ch-hiehot 20 pv nuorempina kuin vastaavat sonnit, kun taas Ay- ja Fr-hiehojen kasvatusaika oli pitempi kuin vastaavien sonnien. Osa Ay- ja Fr-hiehoista on saattanut olla pitoeläimiksi tarkoitettuja ja siitä syystä vastaavia sonneja niukemmalla ruokinnalla pidettyjä, mutta jatka tiinehtymättömyyden tai muun syyn vuoksi oli poistettu. Tämä on voinut lisätä sukupuolien välisiä painoeroja. Siihen viittaavat myös keskiarvat ja hajonnat (Taul. 2). Vanhemmassa ikäluokassa Ay- ja Fr-hiehojen kasvatusajassa oli enemmän vaihtelua kuin SK- ja Ch-hiehojen tai -sonnien (muuntelu-% 16-18, 12-14 ja 12).

Taul. 9. Isän rodun ja sukupuolen yhdysvaikutus teurasominaisuuksissa. Isän rodun, sukupuolen, teurastusvuoden, alueen ja ruokintatyyppin vaikutukset on poistettu. (Malli VI). LS-paikkkeamat ja F-arvojen merkitsevyydet.

Muuntelutekijä	N	Ominaisuus			Teurasarvostelu	
		Kasv. aika pv	Teurasp. kg	Netto- kasvu g/pv	Teurasarvostelu luokka pist.	rasv. pist.
I. rotu *	2603	Poikkeamat				
Sukup.						
Ay * lä	162	7.1	-3.7	- 8.6	.1	.0
so	1726	- 7.1	3.7	8.6	-.1	-.0
SK * lä	8	-16.1	7.6	18.6	-.2	.2
so	151	16.1	-7.6	-18.6	.2	-.2
Fr * lä	41	19.0	-5.1	-12.8	-.1	-.1
so	412	-19.0	5.1	12.8	.1	.1
Ch * lä	31	-10.0	1.3	2.8	.2	-.1
so	72	10.0	-1.3	- 2.8	-.2	.1
F (3, 2582)		*	-	-	*	**

Kasvunopeuteen voi lisäksi vaikuttaa ruokinnan voimakkuuden ja sukupuolen välinen yhdysvaikutus. Kokeissa sonnien onkin todettu menestyneen suhteellisesti paremmin 3,0 Kilon kuin 1,5 Kilon väkirehutasolla (POUTIAINEN ja TUORI 1974).

Kasvukäyrän muoto saattaa vaikuttaa Kasvutuloksiin, varsinkin jos Kasvatusajat poikkeavat toisistaan. Kun Kasvunopeus alkaa rodusta riippuen hidastua 4-6 KK:n jälkeen (LINDSTRÖM ja MAIJALA 1970), Kasvatusaikojen eroilla voi olla vaikutusta koko Kasvatuskauden Kasvuroihin (vrt. Kuva 6). NettoKasvu ei LINDHEN (1968) mielestä sovellu hyvin Kehitysrytmiltään erilaisten eläinten vertaamiseen, koska Kasvukäyrät ovat erimuotoisia ja eläimet saavuttavat teuraskypsyyden eri-ikäisinä. Teuraspainojen eroja suurentaa lisäksi hiehojen vastaavia sonneja huonompi teurasprosentti (RUOHOMÄKI 1980 b).

Teurasarvostelussa Ay- ja Ch-hiehot sijoittuivat parempiin, Sk- ja Fr-hiehot huonompiin luokkiin kuin vastaavat sonnit. Sekä rotujen että sukupuolien väliset teurasarvosteluluokkien erot olivat erittäin merkitseviä. Rasvaisuuspisteissä sen sijaan rotujen väliset erot eivät olleet merkitseviä, mutta sukupuolien väliset erot olivat erittäin merkitseviä. Ay- ja Skhiehohen ruhot olivat pisteiden mukaan lievästi rasvaisempia kuin vastaavien sonnien, Fr- ja Ch-hiehojen ruhot taas vähärasvaisempia. Tämäkin viittaa siihen, että hiehoja, varsinkin lypsyrotuisia, olisi pidetty sonneja heikommalla ruokinnalla.

4.1.3.2. Satunnaistekijät

Teurasominaisuuksiin vaikuttavista satunnaistekijöistä pyrittiin arvioimaan eläimen isän ja kasvatustilan osuutta kokonaismuuntelusta. Isien välisen muuntelun osuutta ei otettu mukaan, koska aineiston hajanaisuuden vuoksi efektiivinen jälkeläisten lukumäärä isää kohti (K-arvo) oli vain 2.5. Tulokset antoivat kuitenkin viitteitä, että eläinaineksen kasvukykyä voidaan risteyttämisen ohella parantaa myös maito- ja yhdistelmärotuisten sonnien valinnan avulla.

Tila

Tilan vaikutusta kasvatustuloksiin tutkittiin aineistosta, jossa ruokintatyyppiin, isän rodun, sukupuolen, teurastusvuoden ja alueen vaikutukset sekä isän rodun ja sukupuolen yhdysvaikutus oli samanaikaisesti otettu huomioon. Tutkittavassa aineistossa oli havaintoja 2603 eläimestä 188 tilalta. Tilaa kohti oli keskimäärin 11.8 eläintä.

Samaan ruokintatyyppiin kuuluvien tilojen välinen vaihtelu käsitti vielä näiden virhetekijöiden poistamisen jälkeen noin 50 % teuraspainon, nettokasvun ja kasvatusajan kokonaismuuntelusta (Taul. 10).

Tilan osuus teuraspainon ja nettokasvun kokonaismuuntelusta on käsiteltävän aineiston sisältävässä, vuosina 1972-1980 kerätyssä aineistossa ollut sisäruokintatiloilla (ruok. 3 ja 4) 41-42 %, laiduntiloilla (ruok. 1 ja 5) 50-53 % (KENTTÄMIES 1981, julkaisematon). Kasvatus on edellisessä tuotantomuodossa ollut siten yhtenäisempää kuin jälkimmäisessä tuotantomuodossa. Aineistossa oli sisäruokinnalla 2064 sonnia, keskimäärin 35.4 eläintä/tila, laidunruokinnalla 894 sonnia, keskimäärin 20.4 eläintä/tila. Myös karjantarkkailun teu-

rastilastossa karjojen väliset erot ovat käsittäneet 24 % teuraspainon kokonaisuuntelusta (MAIJALA 1972).

Taul. 10. Tilan osuus teurasominaisuuksien kokonaisuuntelusta (Malli VIII).

Ominaisuus	Odotusarvat	Muuntelu- osuus, %
Teur.paino (432 pv)	498.3 + 11.8 *	468.7 48.5
Kasvatusaika	3394.4 + 11.8 *	3541.8 51.1
Nettokasvu	2546.5 + 11.8 *	2422.0 48.8
Teur.luokka	.46+ 11.8 *	.16 25.9
Rasv.pist.	.15+ 11.8 *	.06 27.3

Teurasarvostelupisteisiin tilojen välisellä vaihtelulla ei ollut yhtä suurta vaikutusta, mutta niissäkin se oli 26-27 % kokonaisuuntelusta. Suuremmissa aineistossa teurasarvosteluluokan muuntelukerrain on sisäruokintatiloilla ollut 16 % ja laiduntiloilla 27 % (KENTTAMIES 1981, julkaisematon).

Teurastuloksissa on tilojen välillä ollut paljon vaihtelua. Tilakohtaisilla tuotantosuunnitelmissa ja niiden seurannalla pystyttäisiin kaikissa tuotantomuodoissa lisäämään tuotannon tehokkuutta ja ratkaisemaan monia käytännön työssä esiin tulevia ongelmia.

4.2. Kasvumittaukset

4.2.1. Keskiarvot ja hajonnat

Mitat ja elopaino suurenivat eläinten vanhetessa (Taul. 11). Mitat olivat kuitenkin pienempiä kuin vastaavankäisillä sonneilla yksilöarvosteluasemilla (OJALA ym. 1976) tai lihaKarjakoKeissa (RUOHOMAKI 1978 a).

Vaihtelua oli suhteellisesti saman verran eri ikävaiheissa pituusmitoissa, rinnan ympäryksessä ja elopainossa, mutta leveysmittojen muunteluprosentit pienenevät. Leveysmittojen muunteluprosentit, kuten myös runson pituuden muunteluprosentti ovat myös TERNANIN ym. (1959) mukaan pienentyneet kasvatusaikana vuoden ikäiseksi kasvatetuilla härillä. Samoin kasvatuskoKeessa ulkoisten mittojen muunteluprosentit ovat pienentyneet puolesta vuodesta vuoden ikään mennessä (OJALA ym. 1976). Suhteellisesti vähäisintä muuntelu oli rinnan ympäryksessä. Tämä saattaa osittain olla osoituksena mittauksen varmuudesta.

4.2.2. Suhteelliset luvut

4.2.2.1. Rotujen vertailu

Eri ikävaiheissa tehdyissä mittauksissa rotujen rakenteelliset erot tulivat aineiston hajanaisuudesta huolimatta jossain määrin näkyviin (Kuva 10).

SuomenKarjasonnit olivat pitempiä, syvempiä ja kapeampia kuin ayrshiret. Elopaino oli samaa luokkaa kuin Ayr:n.

Taulukko 11. Elopainon ja mittojen keskiarvot ja hajonnat. Ominaisuudet on korjattu yksilöllisesti kunkin mittauskerran keskimääräiseen ikään.

Ominaisuus	Ikä kk																	
	6		9		12		14		16		19							
	n	\bar{x}	s	n	\bar{x}	s	n	\bar{x}	s	n	\bar{x}	s	n	\bar{x}	s			
Pituus, cm	119	90.3	5.9	247	99.5	7.7	293	108.7	7.9	186	116.9	7.5	183	123.4	9.7	89	121.3	8.4
Lantion pituus, cm	119	34.4	2.1	247	37.7	2.9	293	41.1	3.2	186	44.1	2.8	183	46.6	3.4	89	48.4	3.2
Rinnan ympäryys, cm	119	118.6	6.9	247	131.5	8.0	293	142.6	9.7	186	154.5	8.8	183	161.5	10.3	89	170.8	9.5
Rinnan leveys, cm	119	25.0	3.1	247	28.2	3.4	293	31.4	3.6	186	34.7	3.8	183	35.8	3.8	89	38.4	3.4
Lantion leveys, cm	119	22.9	2.4	246	26.0	2.7	293	28.9	3.0	186	31.3	3.1	183	32.3	2.6	89	34.6	2.6
Pakaraleveys, cm	107	30.5	2.6	242	33.9	3.0	292	37.5	3.5	186	40.7	3.7	183	41.8	3.2	89	43.8	3.2
Elopaino, kg	91	136.2	21.1	180	181.7	30.4	213	233.0	41.0	149	299.6	47.9	168	344.9	60.3	78	405.8	62.8

Friisiläisen pituusmitat olivat samansuuruiset kuin Ay:n, mutta leveysmitat, rinnan ympäryys ja elopaino suuremmat kuin Ay:n. Erot kasvoivat eläinten vanhetessa.

Charolais'illa kaikki rungon mitat sekä elopaino olivat suuremmat kuin Ay:llä.

Herefordit olivat Ay:n mittaisia. Niiden paistiosa oli paremmin kehittynyt kuin Ay:n, samoin rinnan ympäryys ja leveys. Siten herefordit olivat Ay:tä painavampia.

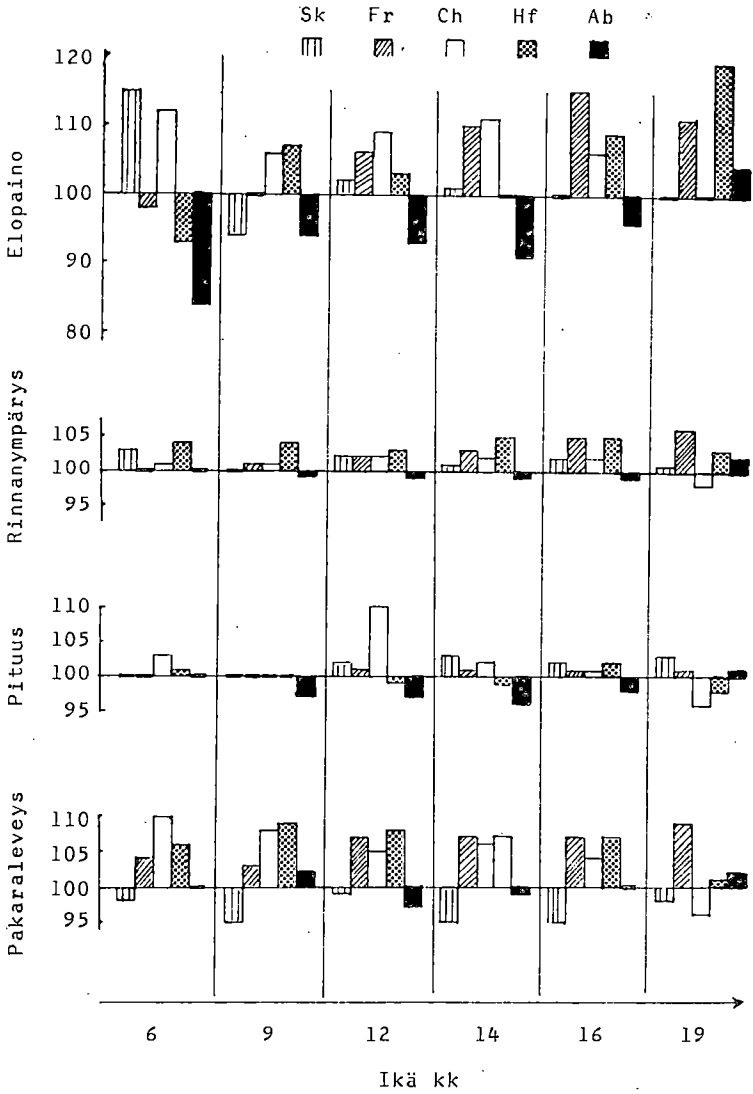
Aberdeen anguksella rinnan leveys oli suurempi, mutta muut mitat samansuuruiset kuin Ay:llä. Ab-sonnit olivat myös Ay:tä kevyempiä.

Herefordeja ja anguksia oli vähän ja vain kahdella tilalla, joten tulokset eivät ole vertailukelpoisia muista roduista saantujen tulosten kanssa.

4.2.3. Muunteluun vaikuttavat tekijät

Rotu ja ruokintatyyppi vaikuttivat mittoihin ja elopainoon useimmilla mittauskerroilla. Erot eivät olleet merkitseviä puolivuotiaiden pituusmitoissa eivätkä 14 KK:n ikäisten lantion pituudessa ja leveydessä. Rotujen väliset erot eivät olleet merkitseviä myöskään 19 KK:n iässä.

Rodulla ja ruokinnalla on ollut vaikutusta mittoihin myös kokeissa (RUOHOMAKI 1975). Puolivuotiaiden ja yksivuotiaiden sonnien leveys- ja jalkamittoissa sekä rinnan ympäryksessä on ollut eroja rotujen välillä. Ruokinta on näiden mittojen lisäksi vaikuttanut rinnan syvyyteen, varsinkin 1-vuotiailla. Samoin keinosiemen-nyssonniin kasvatusasemalla Ay-, SK- ja Fr-sonneilta otettujen rungon, pään ja jalkojen mittojen keskiarvot



Kuva 10. Eri rotuisten sonnien elopainon ja mittojen suhteellinen vertailu. Ay = 100.

Taul. 12. Rodun vaikutus sonnien mittoihin ja elopainoon eri ikävaiheissa. Ruokintatyyppin vaikutus on poistettu. (Malli VIII). LS-poiikkeamat ayrshireen verrattuina.

Ominaisuus	Ikä kk											
	6		9		12		14		16		19	
Isän rotu	n	poiKK.	n	poiKK.	n	poiKK.	n	poiKK.	n	poiKK.	n	poiKK.
Pituus, cm												
Ay	64	0.0	175	0.0	197	0.0	118	0.0	137	0.0	59	0.0
SK	8	2.3	9	3.9	18	3.2	14	3.0	11	5.2	6	1.9
Fr	34	-1.0	37	3.5	40	5.5	29	3.7	13	6.8	4	1.4
Ch	6	.6	13	0.0	17	1.8	13	2.2	8	5.1	3	4.9
Hf			7	-.2	9	.3	8	-1.2	3	.9	6	5.0
Lantion pituus, cm												
SK		-.4		1.3		1.6		1.1		2.2		1.4
Fr		-.6		1.0		1.7		1.1		1.6		-.3
Ch		.3		.9		1.1		.5		2.0		-.1
Hf				.9		.6		.5		2.2		.7
Rinnan ympäryys, cm												
SK		4.5		3.8		2.9		2.3		4.1		2.8
Fr		1.6		3.5		7.3		6.9		9.6		8.0
Ch		3.3		2.2		3.2		2.7		4.7		-3.4
Hf				5.5		6.4		5.0		4.2		-.5
Rinnan leveys, cm												
SK		.6		2.0		-.3		-1.0		.3		.2
Fr		.3		1.5		2.0		3.0		1.9		2.1
Ch		.4		.5		1.7		2.4		1.0		1.0
Hf				3.8		3.0		.8		1.7		.6
Lantion leveys, cm												
SK		.7		0.0		-.3		-.8		-.8		.2
Fr		.1		.3		1.8		1.6		1.6		1.1
Ch		.7		1.2		.3		.6		.1		-1.5
Hf				4.3		3.7		1.2		2.9		-1.0
Pakaraleveys, cm												
Ay	56	0.0	172	0.0	197	0.0		0.0		0.0		0.0
SK	7	-.4	9	-.2	18	-.8		-1.9		-2.7		-.4
Fr	32	1.4	37	2.2	39	3.4		3.3		2.6		4.4
Ch	5	1.8	12	2.8	17	1.7		2.8		2.6		-.2
Hf			7	3.0	9	4.2		2.4		2.5		-.5
Elopaino, kg												
Ay					144	0.0	99	0.0	127	0.0		
SK					15	13.8	11	.7	8	-10.0		
Fr					26	34.2	19	36.6	6	16.7		
Ch					11	9.4	9	29.6	5	24.6		
Hf					3	-5.6	6	8.2	2	29.5		

ovat poikenneet toisistaan tilastollisesti erittäin merkitsevästi puolen vuoden iässä lähes kaikissa ja vuoden iässä kaikissa ominaisuuksissa (OJALA ym. 1976).

Rotujen väliset erot mitoissa olivat ruokintatyyppin paistamisen jälkeen samansuuntaiset kuin suhteellisina lukuina esitetyt rotuerot (Taul. 12 ja Kuva 10). Suomenkarjasonnit olivat pitempiä kuin ayrshiret. Niiden etupää oli paremmin kehittynyt, mutta paistiosa heikompi kuin Ay:n. Vuoden ikäiset SK-sonnit olivat Ay:tä painavampia, mutta myöhemmissä punnituksissa kevyempiä.

Friisiläisen rungon mitat ja elopaino olivat suuremmat kuin Ay:n. Niiden rinnan ympäryys oli ensimmäistä mittauskertaa lukuun ottamatta suurempi kuin muilla roduilla. Ne olivat myös muita pitempiä, paitsi ensimmäisellä ja viimeisellä mittauskerralla. Kokoerot ayrshireen ja suomenkarjaan verrattaessa kasvoivat iän mukana.

Charolais'n mitat ja elopaino olivat viimeistä mittauskertaa lukuun ottamatta suuremmat kuin Ay:n. Herefordit olivat lyhempiä, mutta syvempiä ja leveämpiä kuin ayrshiret.

Rotujen järjestys muuttui kasvatusaikana kaikissa ominaisuuksissa. Tähän on vaikuttanut luultavasti pienten ja epätasaisten eläinmäärien ohella mm. rotujen sisäinen vaihtelu ja teurastusten erilainen ajoittaminen. Tärkeän osan virhemuuntelusta ovat aiheuttaneet tilojen väliset tasoerot (Taul. 13). Samaan ruokintatyyppiin kuuluvilla tiloilla oli huomattava vaikutus mittoihin, kuten teurastuloksiinkin (vrt. Taul.10). Tilojen väliset erot suurenivat kaikissa mitoissa eläinten vanhetessa. Monilla tiloilla eläinten ruokintaa väkivoitiin tuntuvasti ennen teurastusta, vaikka kasvatuksen pääosa olisi perustunut nurmirehuun. Rinnan ym-

päryksen kokonaismuuntelusta tilojen väliset erot käsitteivät 14 KK:n iästä lähtien noin 60 %, kun nuorempana tilan osuus oli 25-48 %. Muissa mitoissa, paitsi lantion pituudessa, tilojen väliset erot suurenevät vasta kahdella viimeisellä mittaukskerralla.

Taul. 13. Tilan osuus (%) mittojen ja elopainon kokonaismuuntelusta eri ikävaiheissa tehdyissä mittauksissa. Rodun vaikutus on poistettu. (Malli X).

Ominaisuus	Ikä KK					
	6	9	12	14	16	19
Pituus	32.3	34.7	34.1	46.6	81.1	80.0
Lantion pit.	15.7	39.7	26.3	65.2	58.5	36.6
Rinnan ymp.	24.9	33.9	47.7	61.1	60.9	58.7
Rinnan lev.	-	25.0	39.3	34.2	53.2	51.1
Lantion lev.	32.5	29.2	44.1	45.0	52.6	59.9
Pakaraleveys	16.1	35.2	37.8	40.0	55.7	51.2
Elopaino			36.2	54.3		

4.2.4. Korrelaatiot

4.2.4.1. Eri mittojen välillä

Elopaino ja rungon mittojen avulla ilmaistu koko ovat varsin kiinteässä yhteydessä toisiinsa (TAYLOR 1972). Elopainon ja koon suhteessa on kuitenkin eroja eri roduilla. Myös ruokinta voi vaikuttaa tähän suhteeseen samoin kuin toisiin mittoihin enemmän kuin joihinkin toisiin. Esimerkiksi rinnan syvyyden ja säkäkorkeuden suhde voi antaa viitteitä ruokinnan tasosta.

Käsiteltävässä aineistossa laskettiin eri ikävaiheissa otettujen mittojen ja painojen välisiä yhteyksiä. Korrelaatiot laskettiin Ay-sonneilta vähintään 10 havainnon perusteella. Tilojen väliset tasoerot poistettiin laskelmista.

Korrelaatiot olivat useimmiten merkitseviä (Taul. 14). Samanaikaisesti otettujen mittojen ja elopainon väliset yhteydet olivat selvästi kiinteämmät kuin aikaisempien tai myöhempien mittojen yhteydet painoihin. Suurimmat korrelaatiot elopainon kanssa olivat rinnan ympäryksellä (.79-.90), pituudella (.60-.81) ja pakaraleveydellä (.50-.85). Rinnan ympäryksen ja elopainon kiinteät korrelaatiot vastaavat monissa muissa tutkimuksissa saatuja tuloksia (esim. HUTH 1965, FLATNITZER 1969, RUOHOMAKI 1975 ja 1978 a, OJALA ym. 1976). Kahdella viimeisellä mittauskerralla pakaraleveyden ja elopainon väliset korrelaatiot olivat löyhemmät kuin aikaisemmilla mittauskerroilla. Lantion leveys sen sijaan korreloitui viimeisillä mittauskerroilla kiinteämmin elopainoon kuin pakaraleveys. Tämä viittaa siihen, ettei Ay-sonnien paistiosa enää kehittynyt vastaavalla tavalla kuin muut osat.

Taul. 14. Elopainon ja rungon mittojen väliset korrelaatiokertoimet Ay-sonneilla. Ominaisuudet on ikäkorjattu yksilöllisesti tiloittain ja tilojen väliset tasoerot on poistettu. Korrelaatiot on laskettu vähintään 10 havainnon perusteella.

Ominaisuus Ikä KK	Elopaino Ikä KK					
	6	9	12	14	16	19
Pituus						
6	.60	.53	.43*	.46-		
9	.66	.72	.71	.47**	.69	.37-
12	.66	.79	.81	.60	.70	.41**
15		.49*	.75	.66	.70	.50**
18		.62	.64	.66	.77	.69
20		.52*	.41**	.42*	.55	.60
Lantion pituus						
6	.61	.49**	.46*	.04-		
9	.68	.73	.71	.27-	.62	.34-
12	.56	.68	.68	.59	.63	.17-
15		.55**	.68	.65	.62	.48**
18		.53	.66	.56	.68	.74
20		.53*	.46	.45**	.64	.52
Rinnan ympäryys						
6	.89	.65	.64	.15-		
9	.64	.88	.77	.36*	.68	.28-
12	.69	.80	.88	.75	.71	.51
15		.49*	.73	.78	.66	.63
18		.75	.75	.75	.90	.74
20		.45-	.45**	.56	.77	.89
Rinnan leveys						
6	.79	.45**	.36-	-.50-		
9	.60	.76	.73	.26-	.47	.37-
12	.64	.67	.76	.46	.57	.46
15		.29-	.25-	.35	.16-	.14-
18		.30*	.39	.37**	.49	.42**
20		.22-	.38**	.48**	.53	.63
Lantion leveys						
6	.63	.30-	.24-	-.05-		
9	.74	.71	.59	.20-	.44	.39-
12	.74	.65	.59	.38**	.59	.36*
15		.49*	.44**	.53	.48	.21-
18		.63	.55	.43**	.60	.56
20		.25-	.39**	.34-	.62	.73
Pakaraleveys						
6	.85	.63	.67	.17-		
9	.76	.81	.80	.51	.68	.44-
12	.41*	.60	.75	.61	.61	.37*
15		.23-	.64	.70	.60	.48**
18		.41**	.44	.48	.59	.46**
20		.17-	.15-	.20-	.33*	.50

* (P < .05), ** (P < .01), - (P > .05), muut korrelaatiot erittäin merkitseviä (P < .001)

4.2.4.2. Eri mittauskertojen välillä

Eri ikävaiheissa otettujen mittojen korrelaatiokertoimet olivat ikävälillä 6-20 KK joitakin poikkeuksia lukuun ottamatta positiivisia (Taul. 15). Lähekkäisten mittauskertojen väliset yhteydet olivat melko kiinteät, mutta löyhenivät mittausvälin kasvaessa. Korrelaatioiden löyheneminen johtui todennäköisesti pääasiassa rungon mittasuhteiden muutoksista, johon vaikuttivat perinnöllisten ja yksilöllisten muutosten ohella myös ruokinnan muutokset. Laidunkauden jälkeen seurasi usein väkevä loppulihotuskausi. Joillakin tiloilla sisäruokinnallaakin nostettiin väkirehun osuutta kasvatuksen loppuvaiheessa. Tämä tulee esiin mm. 6-9 KK:n ja 15 KK:n iässä otettujen mittojen välisissä matalissa korrelaatiokertoimissa.

Myös BROWN ym. (1973 ja 1974) mukaan varhaisemmillä mittauksilla on ollut melko vähän merkitystä myöhemmän kasvun ennustamisessa pihvikarjalla tehdyissä kokeissa. Ennen vieroitusta otetuilla mitoilla on pystytty selittämään yksivuotiaiden elopainon vaihtelusta lähes 65 % ja rehunkulutuksen vaihtelusta 45 %. Vieroituksen jälkeisen kasvun vaihtelusta on 4 ja 8 KK:n iässä otettujen mittojen avulla voitu selittää 25 %, mutta koon ja muodon yhdistelmillä vain 16 % (BROWN ym. 1973 ja 1974). Loppupaino, kokonaiskasvu ja rehunkulutus ovat olleet helpommin arvioitavissa muodon ja koon avulla kuin rehuhyötysuhde.

Taulukko 15. Mittausten väliset korrelaatiokertoimet ayrshiresonneilla. Ominaisuudet on ikäkorjattu tiloittain ja tilojen väliset tasoerot on poistettu. Korrelaatiot on laskettu vähintään 10 eläimen perusteella.

Ominaisuus	6	9	Ikä kk 12	14	16	19
<u>Elopaino</u>						
6 kk		.729 ^{xxx}	.669 ^{xxx}			
9 "			.731 ^{xxx}	.194 ^x	.579 ^{xxx}	.372 ^{xxx}
12 "				.826 ^{xxx}	.800 ^{xxx}	.471 ^{xxx}
14 "					.826 ^{xxx}	.606 ^{xxx}
16 "						.837 ^{xxx}
<u>Pituus</u>						
6 kk		.521 ^{xxx}	.386 ^x	-.366		
9 "			.698 ^{xxx}	.344 ^x	.546 ^{xxx}	.229
12 "				.774 ^{xxx}	.620 ^{xxx}	.388 ^{xx}
14 "					.719 ^{xxx}	.458 ^{xx}
16 "						.527 ^{xxx}
<u>Lantion pituus</u>						
6 kk		.560 ^{xxx}	.560 ^{xx}	.478		
9 "			.558 ^{xxx}	.351 ^x	.383 ^{xx}	.580 ^x
12 "				.594 ^{xxx}	.438 ^{xxx}	.222
14 "					.411 ^{xxx}	.525 ^{xx}
16 "						.474 ^{xxx}
<u>Rinnan ympäry</u>						
6 kk		.647 ^{xxx}	.724 ^{xxx}	.277		
9 "			.774 ^{xxx}	.307 ^x	.694 ^{xxx}	.565 ^x
12 "				.791 ^{xxx}	.731 ^{xxx}	.530 ^{xxx}
14 "					.732 ^{xxx}	.644 ^{xxx}
16 "						.779 ^{xxx}
<u>Rinnan leveys</u>						
6 kk		.405 ^x	.482 ^{xx}	-.078		
9 "			.505 ^{xxx}	.062	.283 ^x	.413 ^{xx}
12 "				.546 ^{xxx}	.315 ^{xx}	.452 ^{xx}
14 "					.417 ^{xxx}	.171
16 "						.212
<u>Lantion leveys</u>						
6 kk		.621 ^{xxx}	.614 ^{xxx}	.549		
9 "			.537 ^{xxx}	.232	.310 ^x	.546 ^x
12 "				.726 ^{xxx}	.413 ^{xxx}	.365 ^x
14 "					.365 ^{xx}	.084
16 "						.565 ^{xxx}
<u>Pakaroiden leveys</u>						
6 kk		.728 ^{xxx}	.414 ^x	.124		
9 "			.534 ^{xxx}	.194	.386 ^{xx}	.152
12 "				.599 ^{xxx}	.320 ^{xx}	.199
14 "					.468 ^{xxx}	.195
16 "						.475 ^{xxx}

4.2.5. Painon arvioiminen

Eläinten mittaamisella ja/tai punnitsemisella pyritään karjan ja yksittäisen eläimen kasvutason määrittämiseen. Näin voidaan silmämääräistä tai summittaista arviointia tarkemmin saada viitteitä sopivasta ruokintatasosta ja teurastusajankohdasta.

Mittausten ja punnitusten merkitystä eläimen elopainon ja teuraspainon arvioinnissa tutkittiin askeltavaa regressioanalyysiä käyttäen. Selitettäviä muuttujia (y) olivat elopainot eri ikävaiheissa sekä teuraspaino, josta havaintoja oli riittävästi vain vanhemmassa ikäluokassa (420-599 pv). Selittäviksi muuttujiksi (x) valittiin punnituksen yhteydessä otetut mitat sekä aikaisemmilta mittauskerroilta ne mitat ja painot, joiden korrelaatiot selitettävän muuttujan kanssa olivat erittäin merkitseviä. Ominaisuudet korjattiin yksilöllisesti kunkin mittauskerran keskimääräiseen ikään. Mukaan otettiin eläimet, joilla oli vähintään yksi mittaus kustakin ominaisuudesta. Tilojen väliset tasot erot poistettiin laskelmista.

Tuloksissa on esitetty kussakin analyysissä olleiden havaintojen lukumäärä, selitettävien muuttujien keskiarvo (y viiva), arvon keskivirhe ja selitysaste (R potenssiin 2).

Askeleita seurattiin niin kauan kuin osittaisregressio kertoimen t-arvo oli merkitsevä.

4.2.5.1. Elopainon arvioiminen

Kaikissa ikäluokissa päästiin parhaaseen tulokseen, kun arvioivissa ominaisuusryhmissä olivat mukana sekä samanaikaisesti otetut mitat että aikaisemmin otetut mitat ja painot (Taul. 16). Elopainon arvioiden keski-

Taul. 16. Elopainon arvioimisen varmuus Ay-sonneilla aikaisempien ja/tai samanaikaisten mittojen ja painojen avulla. Askeltava regressioanalyysi.

Selitettävä (y)	Selittäjät (x)	Arvion Keskiarvo kg	Selitysaste %
Elopaino 6 KK n = 43 Ka = 135.6	Rinnan ymp. 6 PaKaralev. 6 Rinnan lev. 6	9.0 7.7 6.9	78.6 84.7 88.3
Elopaino 9 KK n = 39 Ka = 189.4	Rinnan ymp. 9 PaKaralev. 9 Pituus 9	12.2 10.9 10.5	81.1 85.5 86.9
Elopaino 12 KK n = 27 Ka = 250.6	Elopaino 9 Rinnan lev. 9	15.4 12.0	77.1 86.6
Elopaino 14 KK n = 13 Ka = 304.3	Rinnan ymp. 14 PaKaralev. 12	15.1 10.8	82.3 91.9
Elopaino 16 KK n = 34 Ka = 355.2	Rinnan ymp. 16 Pituus 16 Lantion pit. 14	16.8 14.4 13.3	79.7 85.5 88.1
Elopaino 19 KK n = 30 Ka = 441.6	Rinnan ymp. 19 Elopaino 16 Lantion lev. 19	19.0 15.4 14.1	80.9 88.0 90.3
Elopaino teur. (420-599 pv) n = 28 Ka = 420.2	Elopaino 19 Elopaino 14 Lantion lev. teur. Lantion lev. 19	13.3 8.5 7.8 6.0	91.1 96.5 97.2 98.4

virheet olivat tällöin 10,5-16,0 kg ja selityssasteet 86,6-98,4 %. Kun pelkästään samanaikaisesti otetuilla mitoilla arvioitiin elopainoa, havaintojen lukumäärä eo. verrattuna oli 3-4 kertaa suurempi. Silti arvion keskivirheet olivat hieman suuremmat ja selityssasteet pienemmät. Kun selittävinä muuttujina olivat pelkästään aikaisemmin otetut mitat ja painot, päästiin huonimpaan arviointivarmuuteen.

Käytännön tiloilta saatu tulos vastaa kokeissa saatuja tuloksia. RUOHOMÄEN (1975) mukaan 1/2- ja 1-vuotiaiden sonnien elopaino on mittojen avulla pystytty arvioimaan 82-87 %:n varmuudella. LINDSTRÖMIN ja MAIJALAN (1970) mukaan yksilöarvosteltavien 1-vuotiaiden Aysonnien elopainosta on rinnan ympäryksen ja rungon pituuden avulla voitu selittää 90,5 %. BROWNIN ym. (1973 ja 1974) mukaan elopaino ja 9 luuston mittaa ovat selittäneet 4, 8 ja 12 KK:n ikäisten Hf- ja Ab-sonnien koon muuntelusta 56-68 %. HEIDLER (1967) taas on esittänyt rungon mittojen avulla päästävän vain vähäiseen varmuuteen kasvutaipumusta ja teurasarvoa arvioitaessa. Samoin GRAVIR (1967) on rungon mitoilla päässyt vain 38-69 %:n varmuuteen 1, 12 ja 18 KK:n ikäisten NRF-sonnien elopainon arvioinnissa. Sonneilla selityssasteet ovat olleet suuremmat kuin vasikoilla.

Elopainon parhaita selittäjiä olivat yleensä punnituksen yhteydessä otetut mitat ja edellisen mittauksen mitat ja paino (Taul. 16). Varmimpia mittoja olivat rinnan ympäryys ja pakaraleveys, paitsi vanhimmissa ikäluokissa pakaraleveyden asemasta lantion leveys. Rinnan ympäryys on osoittautunut elopainon parhaaksi selittäjäksi myös monissa muissa tutkimuksissa (JOHANSSON ja HILDEMAN 1954, HUTH 1965, GRAVIR 1967, VARO 1969, FLATNIZER 1969, LINDSTRÖM ja MAIJALA 1970, KENTTÄMIES ym. 1974, RUOHOMÄKI 1975). Rinnan ympäryksen ohella ovat rinnan leveys ja rungon pituus olleet RUOHOMÄEN (1975) mukaan, lantion pituus ja leveys sekä pakaraleveys GRAVIRIN (1967) mukaan parhaat mitat

elopainoa arvioitaessa. HEIDLERin (1967) mukaan lantion leveys ja rungon pituus ovat olleet parhaat mitat, kun taas rinnan syvyys ja ympärysmitat ovat suosineet rasvaisia eläimiä.

Rinnan ympärysmitan käyttöarvoa elopainon arvioinnissa vahvistaa lisäksi sen muita mittoja pienempi mittausvirhe (JOHANSSON ja VENGE 1951, MATHER ym. 1960, TAYLOR 1963, KENTTÄMIES 1976).

Elopainon arvioinnissa parhaita yksittäisiä mittoja tai painoja olivat:

IKä, KK	Selittävä ominaisuus	Keskivirhe	Selitysaste	
		Kg	%	
6	rinnan ympäryys	9	78.6	
9	"	9	81.1	
12	elopaino	9	77.1	
14	rinnan ympäryys	14	82.3	
16	"	16	80.9	
19	"	19	79.7	
teur.	elopaino	20	13.3	91.1

4.2.5.2. Teuraspainon arvioiminen

Mittausten ja punnitusten merkitystä teuraspainon arvioinnissa voitiin puutteellisten tietojen vuoksi selvittää vain vanhemmassa ikäluokassa (420-599 pv). Teuraspaino pystyttiin arvioimaan mittojen, painojen sekä teurasarvostelupisteiden avulla 5.3-8.5 kg:n tarkkuudella (Taul. 17). Selitysasteet olivat 84-97 %. Nämä vastaavat kokeissa elävän eläimen mitoilla teuraspainolle saatuja selitysasteita, 82-87 % (RUOHOMAKI 1975).

Useiden mittojen yhdistelmiä ei käytännössä voida kuitenkaan soveltaa teuraspainon arvioimiseen. Pelkän elopainon punnitsemisella päästiin noin 9 kilon tark-

Kuuteen, mikä vastaa 95 %:n selitysstetta. Samoin ko-
keissa teuraspaino on pelkän elopainon punnitsemisella
voitu arvioida 85-88 %:n varmuudella (RUOHOMÄKI 1975).
Punnitseminen ei ole kuitenkaan kaikilla tiloilla kä-
tevä menetelmä koon määrittämiseen, esim. parsinave-
toissa mittaaminen on yksinkertaisempaa kuin punnitse-
minen. Rinnan ympäryys on luotettava mittauskohta. Se
on helppo mitata eikä vaadi monimutkaisia välineitä.

Painon arvioiminen kasvatuksen loppuvaiheessa aikai-
sempien mittausten tai punnitusten perusteella on epä-
varmaa. Siksi eläimet pitäisi teurastuksen lähestyessä
mitata tai punnita kuukausittain. Oikean teurastusa-
jankohdan löytäminen hyödyttää kasvattajaa.

Taul. 17. Teuraspainon arvioimisen varmuus Ay-sonneil-
la aikaisempien ja/tai samanaikaisten mittojen ja pai-
nojen sekä teurasarvostelupisteiden avulla. Askeltava
regressioanalyysi.

Selitettävä (y)	Selittäjät (x)	Arvion Keski- virhe kg	Selitysstaste %
Teuraspaino (420-599 pv)	Elopaino teur.	8.6	89.3
n = 28	Elopaino 16	7.2	92.6
Ka = 203.0	Teur.luokka	6.5	94.3
	Elopaino 19	5.3	96.4

V YHTEENVETO

Tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää lihan tuotantoon vaikuttavien tekijöiden merkitystä sekä lihan tuotanto-ominaisuuksien mittaamismahdollisuuksia käytännön olosuhteissa.

Aineisto koostuu teurastuloksista, jotka on saatu Maatalouden tutkimuskeskuksen Kotieläinjalostuslaitoksen Kenttäkokeista ja Suomen Kotieläinjalostusyhdistyksen nautanlihan tuotannon tarkkailusta vuosina 1971-77 (Aineisto I) sekä eläinten mittauksista vuosina 1973-75 (Aineisto II). Teurastulosaineisto käsittää 4209 eläintä 179 karjassa, mittausaineisto 509 sonnia viidessä karjassa.

Havainnot ovat isän rodun mukaan ryhmiteltyinä jakaantuneet seuraavasti: Ay 70 %, Fr 20 %, Sk 5 %, pihvirotut (Ch, Hf, Ab) 4 %. Havainnoista on ollut sonneja 90 % ja hiehoja 10 %.

Ruokintatyyppi on ollut tiedossa 3/4:illa havainnoista. Näistä on sisäruokinnalla (ruok. 2, 3 ja 4) koko kasvatusajan ollut 2/3, laidunnettuja eläimiä (ruok. 1 ja 5) on ollut 1/3.

Rotujen ja sukupuolien vertailussa on käytetty suhteellisia lukuja. Ominaisuuksiin vaikuttavien tekijöiden merkitystä on tutkittu varianssianalyysillä pienimmän neliösumman menetelmää käyttäen. Mittojen ja painojen välisiä yhteyksiä laskettiin kovarianssianalyysillä ja askeltavalla regressioanalyysillä.

Teurastulosaineistossa kasvuun ovat tilastollisesti merkitsevästi vaikuttaneet teurastusvuosi, teurastamoluokka, tilan ruokintatyyppi, eläimen ikä, sukupuoli ja rotu.

Teuraspaino on tutkimuksen aikana kohonnut 40 kilolla, johon kasvatusajan pitenemisen ohella on vaikuttanut kasvatuksen tehostuminen. Alueelliset erot ovat lihanaudan kasvatuksen luontaisten edellytysten ja eläinaineksen erojen ohella heijastaneet todennäköisesti myös järjestöjen vireyttä paikallisen neuvonnan järjestämisessä.

Kasvatusaika on vaikuttanut kasvunopeuteen ja samalla teuraspainoon. Yli 420 pv:n ikäisinä teurastettujen eläinten teuraspaino on ollut keskimäärin 25 kg suurempi, mutta nettokasvu 40 g/pv pienempi kuin alle 420 pv:n ikäisinä teurastettujen.

Kasvatusaika on laidunnetuilla eläimillä (ruok. 1 ja 5) ollut pitempi kuin sisäruokinnalla olleilla eläimillä (ruok. 3 ja 4). Kasvunopeus ja teuraspaino ovat ikäluokkien aiheuttamien erojen poistamisen jälkeen olleet laidunnetuilla eläimillä kuitenkin pienemmät kuin sisäruokinnalla pidetyillä. Tilan keskimääräiseen kasvatusaikaan korjatut teuraspainot ovat olleet suurimmat väkirehuvaltaisella ruokinnalla (ruok. 4). Teuraspainojen erot ovat keskimäärin johtuneet ehkä enemmän kasvunopeuksien kuin kasvatusaikojen eroista.

Niukalla ja heinävaltaisella ruokinnalla (ruok. 2 ja 5) pidetyt eläimet ovat teurasarvostelupisteiden mukaan rasvoittuneet enemmän kuin muissa ruokintatyypeissä.

Kaikissa ruokintatyypeissä parhaiten ovat kasvaneet Ch-risteytykset, seuraavina ovat olleet Fr, Ay ja SK. Tämä on ollut roturyhmien järjestys myös teurasarvostelupisteissä. Rodun ja ruokintatyypin yhdysvaikutus on mahdollisesti ollut vaikuttamassa tuloksiin. Ayrshiren nettokasvu on ollut suhteellisesti parempi karkearehuvaltaisella ja niukalla kuin väkirehuvaltaisella ruokinnalla. Suomenkarja on menestynyt suhteelli-

sesti parhaiten niukalla ruokinnalla, mutta Ch-riste-
ytykset ovat kärsineet selvästi puutteellisesta rehun
saannista.

Vanhempana teurastetuista eläimistä kasvunopeus on hi-
dastunut selvemmin SK- ja Ay-rotuisilla kuin Fr- ja
Ch-rotuisilla eläimillä. Samoin hiehojen kasvunopeus
on vanhemmassa ikäryhmässä hidastunut enemmän kuin
sonnien. Tämä viittaa siihen, että eri rotujen ja su-
kupuolien kasvu ja kehitysrytmi on erilainen.

Rotujen välillä hiehojen ja sonnien kesken on ollut
eroja teurasominaisuuksissa, vaikei yhdysvaikutus
nettokasvussa ja tiettyyn ikään korjatussa teuraspai-
nossa ole ollut merkittävä. Sukupuolien väliset erot
ovat SK:lla ja Ch:lla olleet pienemmät kuin Ay:llä ja
Fr:llä. Tuloksiin ovat vaikuttaneet kasvatusaikojen
erot sekä mahdollisesti ruokinnan väkevyyden erot.

Samaan ruokintatyyppiin kuuluvien tilojen väliset erot
ovat käsittäneet lähes 50 % teuraspainon ja nettokas-
vun sekä noin 25 % teurasarvostelupisteiden kokonais-
muuntelusta. Mittojen muuntelusta tilan osuus on ollut
16-81 %. Tilojen väliset erot ovat kaikissa mittoissa
suurentuneet eläinten kasvaessa.

Elopainon arvioimisessa parhaita mittoja ovat olleet
rinnan ympäryys ($r = .79-.90$), pituus ($r = .60-.81$) ja
pakaraleveys ($r = .50-.85$) tai lantion leveys. Elopai-
no on samanaikaisten ja/tai edellisten mittauskertojen
mittojen ja painojen avulla pystytty arvioimaan 7-14
kg:n, teuraspaino 5-9 kg:n tarkkuudella. Kasvatason ja
teuraspainon arvioimiseksi eläimet tulisi säännölli-
sesti mitata tai punnita.

Eläinten teurastaminen on enemmän perustunut silmämää-
räiseen arviointiin kuin mittauksiin pohjautuvaan har-
kintaan. Usein rehujen loppuminen tai liian suuri va-
sikkamäärä ja sen seurauksena kasvatustilojen riittä-

mättömyys ovat johtaneet eläinten teurastamolle lähettämiseen.

Joillakin tiloilla eläimet on pyritty teurastamaan tietynpainoisina, joillakin tiloilla tietynikäisinä. Samaan aikaan tuotu vasikkaerä on usein teurastettu samanaikaisesti. Tällöin heikon kasvutaipumuksen omaavat eläimet ovat saattaneet kannattamattomina jäädä kuluttamaan tilan kasvatuskapasiteettia. Nopeakasvuiset eläimet taas on voitu teurastaa turhan aikaisin, vaikka niiden kasvunopeus olisi vielä voinut jatkua hyvänä. Tilakohtaisilla tuotantosunnitelmilla ja niiden seurannalla pystyttäisiin kaikissa tuotantomuodoissa tehostamaan tuotantoa.

VI KIRJALLISUUTTA

- ALLISTON, J.C. & HINKS, C.E. 1981. A note on the use of the 'Danscaner' for prediction of the composition of a sample joint from beef cattle. Anim. Prod. 32: 345-347.
- ANDERSEN, B. Bech, 1974. Bestemmelse af slagtekvallitet hos levende Kreatur. Nordisk Licentiatkursus i Danmark om Tillvæxtfysiologi - Kodkvalitet - slagtekvallitet. Tine 17.6.-5.7.1974. Erip. 15 p.
- 1979. Interaction of breed with feeding system and market requirements. EAAP Harrogate 23.-26.7. 1979. Erip. 8 p.
- & ANDERSEN, H. Refsgaard, 1974. Genotype-environment interaction for beef production traits in dual purpose cattle breeds. Acta Agric. Scand. 24: 335-338. X
- , LIBORIUSSEN, T., KOUSGAARD, K. & BUCHTER, L. 1977. Crossbreeding experiment with beef and dual-purpose sire breeds on Danish dairy cows. III. Daily gain, feed conversion and carcass quality of intensively fed young bulls. Livest. Prod. Sci. 4: 19-29.
- ANDERSEN, H. Refsgaard, 1975. The influence of slaughter weight and level of feeding on growth rate, feed conversion and carcass composition of bulls. Livest. Prod. Sci. 2: 341-355.
- ANON. 1970 ja 1976. Keinosiemennysyhdistysten Liitto ry:n vuosikertomukset vuosilta 1970 ja 1976.
- ANON. 1980. Ruhojen luokitusohjeet. Lihateollinen Tutkimuskeskus.

- ARZYMANYAN, E.A. & RYABOV, Yu. K. 1973. Meat production of Ural Black Pied cattle. Izvestiya Timiryazevskoc Sel'skokhozyaistvennoi Akademii 1973 (2): 147-153, ref. Anim. Breed. Abstr. 41:4716.
- BAKER, H.K. 1970. Results from the performance testing of beef cattle. 9th Int. Congr. Anim. Prod. Edinburgh 9.-18.8. 1970. Abstr.
- , BECH ANDERSEN, B., COLLEAU, J., LANGHOLZ, H., LEGOSHIN, G., MINKEMA, D. & SOUTHGATE, J. 1976. Cattle breed comparison trials in Europe; a survey prepared by a Working Party of the European Association for Animal Production. Livest. Prod. Sci. 3: 1-11.
- BERANGER, C. & ROBELIN, J. 1977. Effect of management, selection and feeding on cattle fat weight. Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys. 17: 905-921. (Ensl. summary).
- BERG, R.T. & BUTTERFIELD, R.M. 1968. Growth patterns of bovine muscle, fat and bone. J. Anim. Sci. 27: 611-19.
- & - 1976. New concepts of cattle growth. Sydney University Press, Sydney. 240 p.
- BICKEL, H. 1980. Feed intake and utilization. Internordic post graduate course on beef production. Helsinki 25.-30.8.1980. Erip. 6 p.
- BLAKELY, D.K., WILTON, J.W., USBORNE, W.R. & BURNSIDE, E.B. 1978. The effect of sire group on beef production and carcass characteristics. Can. J. Anim. Sci. 58: 639-650.
- BOWMAN, J.C. 1973. Possibilities for changing by genetic means the biological efficiency of protein production by whole animals. In The Biological Efficiency of

Protein Production pp. 173-182. Ed. Jones, J.G.W. Cambridge.

BROWN, J.E., BROWN, C.J. & BUTTS, N.T. 1973.

Evaluating relationships among immature measures of size, shape and performance of beef bulls.

I. Principal components as measures of size and shape in young Hereford and Angus bulls. J. Anim. Sci. 38: 12-19.

- , - & - 1974. IV. Regression models for predicting postweaning performance of young Hereford and Angus bulls using preweaning measures of size and shape. J. Anim. Sci. 38: 12-19.

BUTTERFIELD, R.M. 1962. Prediction of muscle content steer carcasses. Nature 195: 193-194.

- & BERG, R.T. 1974. Possibilities to change the muscle development of different parts of the body by breeding and feeding. The 1st World Congr. on Genetics Appl. Anim. Prod. Madrid 7.-11.11.1974. Erip. 11 p.

BUTTERWORTH, M.H., DIAZ, L. & HOYSTAD, E. 1974. Use of carcass measurements to predict total edible meat in Mexican commercial cattle. J. agric. Sci. 82: 15-17.

BYERS, F.M. 1980. Systems of beef cattle feeding and management to regulate composition of growth to

produce beef carcasses of desired composition.

X Beef cattle nutrition and growth -- 1980: A summary of research. Ohio Agric. Res. and Devel. Center. Erip. 17 p.

CARPENTER, Z.L., KING, G.T., LEGG, W.E. & RIGGS, J.K. 1967. Palatability characteristics of young bull, steer and heifer carcasses. Beef Cattle Res. Tex.,

- 1976: 41-42, ref. Anim. Breed. Abstr. 38: 1098.
- CHAMPAGNE, J.R., CARPENTER, J.W., HENTGES, J.F.Jr., PALMER, A.Z. & KOGER, M. 1970. Feedlot performance and carcass characteristics of young bulls and steers castrated at four ages. J. Anim. Sci. 29: 887-890.
- CHARLES, D.D. 1978. Production of carcass beef of specified composition in steers of four breeds at three ages. Austr. J. Agric. Res. 29 (3): 645-652.
- & JOHNSON, E.R. 1976. Muscle weight distribution in four breeds of cattle with reference to individual muscles, anatomical groups and wholesale cuts. J. agric. Sci. 86: 435-442.
- COMBERG, G. 1969. Problems of fattening heifers. Der Tierzüchter 21: 404-406.
- DAVIES, H.L. 1977. Continued studies on the effect of grain or pasture on the carcass composition and meat quality of Friesian steers. Aust. J. Agric. Res. 28: 755-761.
- ETTALA, E. 1982. Rodun ja ruokintatyyppin vaikutus ensikon viiden ensimmäisen lypsykuukauden tuotostasoon. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote no 2: 148-153.
- FABEL, H.-J., FABEL, G., GRIEB, G. & FISCHER, W. 1974. Einfluss verschiedener Fütterungsvarianten auf die Aufzucht männlicher Kälber und Auswirkungen auf die Mastleistung. 2. Mitteilung: Vergleich von Fütterungsintensitäten während der Aufzucht. Arch. Tierz. 17: 173-182.
- FIMLAND, E. & VIK, O. 1978. Kjøttproduksjon på andre raser. Buskap og avdrått 1978 (1): 7-8.

- FITZHUGH, H.A.Jr. & TAYLOR, St.C.S. 1971. Genetic analysis of degree of maturity. J. Anim. Sci. 33: 717-725.
- FLATNIZER, F. 1969. Die Gewichtsschätzung mit Hilfe von Körpermassen beim Rind. Der Tierzüchter 21: 619-620.
- FORTIN, A., REID, J.T., MAIGA, A.M., SIM, D.W. & WELLINGTON, G.H. 1980. Effect of energy intake and influence of breed and sex on muscle growth and distribution in the bovine carcass. J. Anim. Sci. 51: 1288-1296, ref. Anim. Breed. Abstr. 49: 3720.
- GARRET, W.N. 1971. Energetic efficiency of beef and dairy steers. J. Anim. Sci. 32: 454-456.
- 1980. Factors influencing energetic efficiency of beef production. J. Anim. Sci. 51: 1434-1440.
- GIBSON, J.P. 1981. The effects of feeding frequency on the growth and efficiency of food utilization of ruminants: an analysis of published results. Anim. Prod. 32:275-283.
- GIFFORD, D.R. 1977. Growth and carcass characteristics of steers sired by Friesian, Charolais and Hereford bulls in dairy cow herds. Exp. Agric. Anim. Prod. 17: 533-537.
- GOLZE, M., BECKERT, H.-G. & SCHWARK, H.J. 1979. Nachkommenprüfung von Fleischrindbullen unter differenzierten Umweltbedingungen. Wiss. Z. Karl-Marx-Univ., Leipzig 28 (3): 249-256.
- , BAUER, H.-J. & BECKERT, H.G. 1980. Ergebnisse der Nachkommenprüfung von Fleischrindbullen in industriemässigen Tierproduktion. Wissenschaftliche Tagung, Leipzig 7.-8.2. 1979. Teil 1: 226-232, ref.

- Anim. Breed. Abstr. 49: 4482.
- GRAVERT, H.O. & ROSENHAHN, E. 1965. Welche Kriterien der Mast- und Fleischleistung von Rindern sind wirtschaftlich wichtig. Z-Kunde 37: 244-250.
- GRAVIR, K. 1967. Studies of different body measurements as estimators of live and carcass weight in young NRF bulls. Acta Agric. Scand. 17: 217-227.
- 1977. Opplegg og erfaring med feltmessig avkomsgranskning for Kjøtt i Norge. Nordiskt Symposium Kring individprovningsfrågor, Helsingfors 13.-14.9.1977. 10 p.
- HARING, F., GRUHN, R. & TRÄGER, E. 1958. Nachkommenprüfung auf Mastleistung und Schlachtwert beim Rind. II. Z-Kunde 30: 148-155.
- HARVEY, W.R. 1970. Estimation of variance and covariance components in the mixed model. Biometrics 26: 485-504.
- HEIDLER, W. 1967. Die Beziehungen zwischen den wichtigsten Körpermassen und den Mast- und Schlachtleistungen bei Mastbullen des Deutschen Schwarzbunten Rinders. Arch. Tierz. 10: 319-327.
- HENNINGSSON, T. & BRÄNNÅNG, E. 1974. Cross-breeding for beef with Swedish Friesian Cattle. Swedish J. agric. Res. 4: 25-32.
- HOCKING, P.M. & BOWMAN, J.C. 1979. Genotype-environment interaction for beef production in a breed evaluation trial. British Society of Animal Production, Harrogate 19.-21.3.1979. Summary Anim. Prod. 28: 459.
- HOPKINS, I.R. 1977. The effect of level of environment

on sex differencies in pre-weaning growth rate in beef cattle. Anim. Prod. 25: 47-51.

HUTH, F.W. 1965. Typfragen und Mastmethoden beim Rind. Z. Tierzüchts. Züchtgsbiol. 82: 122-138.

JOHANSSON, I. & HILDEMAN, S.E. 1954. The relationship between certain body measurements and live and slaughter weight in cattle. Anim. Breed. Abstr. 22: 1-17.

- & VENGE, O. 1951. Studies on the value of various morphological chracters for the diagnosis of monozygosity of cattle twins. Z. Tierzüchts. Züchtgsbiol. 59: 389-424.

JONES, S.D.M., PRICE, M.A. & BERG, R.T. 1979. The biological efficiency of producing muscle in cattle. Agric. Forest. Bull. Univ. Alberta. Special Issue: 70-73. Ref. Anim. Breed. Abstr. 48: 1048.

KALM, E., PABST, W., LINDHE, B. & LANGHOLZ, H.-J. 1978. Estimation of breeding values of beef bulls - Herford and Charolais - based on data from field y recording scheme in Sweden. I. Environmental effects on birth weight and yearling weight. Livest. Prod. Sci. 5: 379-391.

KARLSSON, U. 1978. Konsekvenser av urval för ökad tillväxt på storlek och slaktegenskaper. Försöksledarmötet 1978 Uppsala. Del 2. Husdjurssektionens sammanträden. Sveriges Lantbruksuniversitet. Konsulentavdelningens rapporter. Allmänt 11.7: 1-6.

KAY, M. & WEBSTER, J.F. 1978. Growth and body composition of beef cattle. The management and breeding of cattle. The British Council Course 827. Edinburgh-Aberdeen 7.-20.5. 1978. Erip. 1 p.

- KEMPSTER, A.J. 1981. The carcass objective. Beef Industry '82 Conference, Newcastle-upon-Tyne 1981. Erip. 18 p.
- KEMPSTER, A.J. & SOUTHGATE, J.R. 1981. Beef breed comparisons in the UK. EAAF Zagreb 31.8.-3.9. 1981. Erip. 6 p.
- KENTTÄMIES, H. 1974. Teurasnaudan kasvukokeet yksityisillä tiloilla. Kehittyvä Maatalous 18: 16-24.
- 1975. Ruokintatyyppin vaikutus lihanaudan kasvuun yksityisillä tiloilla suoritetuissa kokeissa. Laudaturtyö. 62 p.
- 1976. Lihanautojen kasvumittaukset kentällä. Kehittyvä Maatalous 29: 3-13.
- 1978. Eläinainees naudanlihantuotannossa. Karjatalous 54 (6-7): 33-35.
- 1981. Seuraa nautojen teurastuloksia. Lihantuottaja 4/1981: 15-17.
- ,TAIVALANTTI, P. & VEHEMAAN-KREULA, E. 1974. Lehmien elopainon määrittäminen rinnan ympärysten avulla. Kehittyvä Maatalous 18: 3-15.
- KILKENNY, J.B. 1979. Optimum management of breed type for different production systems. EAAF Harrogate 23.-26.7. 1979. Erip. 8 p.
- KING, G.T. & CARPENTER, Z.L. 1967. Cutability of bull, steer and heifer carcasses. Beef Cattle Res. Tex., 1967: 38-41, ref. Anim. Breed. Abstr. 38: 1108.
- KOSSILA, V. & LAMPILA, M. 1974. Naudanlihan tuotanto

- vihreällä linjalla. Kehittyvä Maatalous 19: 20-38.
- & RUOHOMÄKI, H. 1976. Ayrshire ja friisiläisristeytys lihantuottajina pohjoisessa ja etelässä. Koetoin. ja Käyt. 6/76.
- LANGHOLZ, H.-J. 1977 a. Interaction between growth potential and feeding level in beef production. In Crossbreeding experiments and strategy of beef utilization to increase beef production. Commission of the European Communities EUR 5492e: 445-463. Ed. Mason, I.L. & Pabst, W.
- 1977 b. Commercial crossbreeding for beef in dairy herds. Dairy Science Handbook 10: 334-346.
- LEIBHOLZ, J. 1973. Correlations between birth weights, weaning weights, 11-week weight, weight gain and feed conversion ratios of early weaned calves. Austr. J. Exp. Agr. and Anim. Husbandry 13: 483-486.
- LEWIS, D. 1963. The potential for increasing efficiency of feed utilisation through newer knowledge of animal nutrition: Basic factors influencing the efficiency of utilization of energy and protein with special reference to their interrelationship. Efficiency of animal production. Vol. 1: 305-329. EAAP, Roma.
- LIBORIUSSEN, T. 1978. Brukskrydsning i SDM og RDM. En sammenlignende undersøgelse af otte Kod- og Kombinationsracers esnethed. 466. Beretn. fra Statens Husdyrbruksforsøg. 123 p.
- , BECH ANDERSEN, B., BUCTER, L., KOUSGAARD, K. & JUEL MOLLER, A. 1977. Crossbreeding experiments with beef and dual-purpose sire breeds on Danish dairy cows. IV. Physical, chemical and palatability characteristics of longissimus dorsi and

- semitendinosus muscles from crossbred young bulls. Livest. Prod. Sci. 4: 31-43.
- LIJEDAHN, L.-E. & LINDHE, B. 1964. Avkommeundersökning av tjurar för köttproduktion - en metodstudie. Lantbr.högsk. Medd. Nr. 19 (Serie A), 26 p.
- LINDHE, B. 1968. Crossbreeding for beef with Swedish Red and White cattle. Part I. Performance under varying field conditions. Lantbr.högsk. Ann. 34: 465-515.
- & HENNINGSSON, T. 1968. Crossbreeding for beef with Swedish Red and White cattle. Part II. Growth and efficiency under standardized conditions together with detailed carcass evaluation. Lantbr.högsk. Ann. 34: 517-550.
- LINDSTRÖM, U. & MAIJALA, K. 1970. Evaluation of performance test results for A.I. bulls. Acta Agric. Scand. 20: 207-218.
- MAIJALA, K. 1971. Teurasnaudan kasvatuksen teho vaihtelee alueittain. Koetoim. ja Käyt. 28: 22.
- 1972. Sonnien monipuolinen jälkeläisarvostelu II. Karjatalous 48 (11): 480-483.
- 1977. Rehuhyötysuhteen käsite ja sen merkitys sekä yhteydet tuotantokykyyn. Kotieläinjalostuksen tiedote no. 17c, 14 p.
- MANDA, M., MIZUFUJI, K. & KATADA, A. 1980. A Study of methods of evaluating the coefficient of fatness in cattle. Bull. Fac. Agric., Kagoshima Univ. No. 30: 71-78, ref. Anim. Breed. Abstr. 49: 409.
- MASON, I.L. 1957. Der Vergleich gleichzeitiger, gleichhaltiger Stallgefährten (Contemporary Comparison).

- Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol. 70: 339-347.
- 1971. Comparative beef performance of the large cattle breeds of Western Europe. Anim. Breed. Abstr. 39: 1-29.
- MATHER, R.E., RANDEL, P.E. & RIMM, A.A. 1960. Relative errors in some measurements of dairy cattle. J. Dairy Sci. 43: 1890-1891, ref. Anim. Breed. Abstr. 29: 683.
- MAY, M.L., DIKEMAN, M.E., SCHALLES, R. 1977. Longissimus muscle histological characteristics of Simmental x Angus, Herford x Angus and Limousin x Angus crossbred steers related to carcass composition and meat palatability traits. J. Anim. Sci. 44: 571-580.
- MONTEIRO, L.S. 1975. Food efficiency in cattle. Nutr. Abstr. and Rev. 45: 477.
- MOORE, V.J. & BASS, J.J. 1978. Palatability of cross-bred beef. J. agric. Sci. 90: 93-95.
- MORRIS, C.A. & WILTON, J.W. 1976. Influence of body size on the biological efficiency of cows: a review. Can. J. Anim. Sci. 56: 613-647.
- MYLLYLÄ, L. 1982. Kasvatusaseman Kuulumisia. Nautakarja 12 (1): 14-16.
- NEIMANN-SØRENSEN, A. 1965. Rindernachkommenprüfungs auf Stationen in Dänemark. Der Tierzüchter 16: 580-583.
- NISULA, H. 1981. Tuloksia lihanautojen risteytys- ja ruokintakokeista. Pohjois-Pohjanmaan Koeaseman tiedote N:o 10, 41 p.
- OJALA, M., PUNTILO, M.-L., VARO, M. & LAAKSO, P.

1976. Sonnien mittauksia yksilöttestausasemilla. Kotieläinjalostuksen tiedote no. 9, 45 p.
- PABST, W. 1977. Praxixübliche Wirtschaftsmast von männlichen und weiblichen Einfachsebrauchskreuzungen auf der Grundlage Deutsches Braunvieh und Deutsche Schwarzbunte. 3. Göttinger Tagung "Rindfleischerzeugung" 21./22. April 1977, pp. 32-52. Ed. Langholz H.-J. & Pabst W.
- PETCHY, A. 1978. The effect of differing barley : silage feed ratios on the performance of beef cattle. The management and breeding of cattle. The British Council Course 827. Edinburgh-Aberdeen 7.-20.5. 1978. Erip. 2 p.
- POTTALA, V. 1970. Hiehojen ja härkien elopainon vertailua. Koetoim. ja Käyt. 1970 (8).
- POUTIAINEN, E. & TUORI, M. 1974. Hiehojen, härkien ja sonnien lihan tuotannon vertailua. Kehittyvä Maatalous 19: 48-55.
- PRESTON, T.R., MacDEARMID, A., AITKEN, J.N., MacLEOD, A. & PHILIP, E.B. 1968. The effect of castration on growth, feed conversion and carcass quality of Friesian cattle given all-concentrate diets. Revta Cub. Cienc. agric., Engl. Edn, 2: 183-190, ref. Anim. Breed. Abstr. 38: 1123.
- PRESTON, T.R. & WILLIS, M.B. 1970. Intensive beef production. Pergamon Press Ltd. Oxford. 544 p.
- PURCHAS, R.W. & BARTON, R.A. 1976. The tenderness of meat of several breeds of cattle raised under New Zealand pastoral conditions. N.Z. J. Agric. Res. 19: 421-428.
- RICHARDSON, F.D. 1979. Some nutritional factors influencing

the growth and efficiency of beef cattle at different ages and their implications for the design of regimes for the performance testing of young bulls; a review. Rhod. J. agric. Res. 17: 71-87.

RUOHOMÄKI, H. 1974. Katsaus lihanaudan risteytyskokeiden tuloksiin. Kehittyvä Maatalous 19: 39-47.

- 1975. Nuoren naudan teurasoinaisuuksien arvioimisesta. Lisensiaattityö. Kotieläinjalostuksen tiedote no 2, 197 p.

- 1976. Lihantuotantokokeiden tuloksia. Kotieläinjalostuksen tiedote no 12, 15 p.

- 1978 a. Nuorten lihanautojen mittojen ja elopainojen välisistä yhteyksistä kasvukauden aikana sekä mittojen merkityksestä elopainon arvioimisessa. Kotieläinjalostuksen tiedote no 23, 39 p.

- 1978 b. Ayrshiretehosonnien poikaryhmät lihanautakokeissa. Lihanautakokeiden tuloksia II. Kotieläinjalostuksen tiedote no 27: 8-12.

- 1978 c. Kahden Ayrshiresonnin ja kahden Charolaissonnin jälkeläisryhmät lihanautakokeessa. Lihanautakokeiden tuloksia II. Kotieläinjalostuksen tiedote no 27: 13-19.

- 1980 a. Painavien ja kevyiden ayrshiresonnien poikaryhmät lihanuotantokokeissa. Lihanautakokeiden tuloksia IV. Kotieläinjalostuksen tiedote no 40: 1-14.

- 1980 b. Rotu- ja sukupuoliyryhmien teuraspainojen ja teurasprosenttien vertailu lihanuotantokokeissa. Lihanautakokeiden tuloksia IV. Kotieläinjalostuksen tiedote no 40: 15-23.

- 1980 c. Koetuloksia eri rotuisten sonnien ja hiehojen ruhojen koostumuksesta. Lihanautakokeiden tuloksia IV. Kotieläinjalostuksen tiedote no 40: 24-30.
- 1981. Lihakarjakoheet vuosina 1960-1980. Kotieläinjalostuksen tiedote no 46, 30 p.
- & MAIJALA, K. 1973. Painavien ja kevyiden sonnien jälkeläisryhmien menestyminen lihantuotantokokeissa. Kehittyvä Maatalous 15: 11-18.
- SCHMITTEN, F., LUKE, F., MUSCH, W. & TRAPPMANN, W. 1980. Gebrauchskreuzungen mit Deutschen Schwarzbunten. Z-Kunde 52: 155-164.
- SKJERVOLD, H., GRONSETH, K., VANGEN, O. & EVENSEN, A. 1981. In vivo estimation of body composition by computerized tomography. Z. Tierzüchtg. Züchtgsbiol. 98: 77-79.
- SOKAL, R.R. & ROHLF, F.J. 1969. Biometry. Freeman & Company, San Francisco. 776 p.
- SUTHERLAND, T.M. ym. 1970, ref. Bowman, 1973.
- SWAN, H. & COLE, D.J.A. 1975. Nutrition of farm animals. In Meat, pp. 71-84. Ed. Cole, D.J.A. & Lawrie, R.A. Butterworths, London.
- TAYLOR, St. C.S. 1963. Accuracy in measuring cattle with special reference to identical twins. Anim. Prod. 5: 105-115.
- 1968. Genetic variation in growth and development of cattle. In Growth and Development of Mammals, pp. 267-290. Ed. Lodge, G.A. & Lamming, G.E. Butterworths, London.

- 1970. The effect of body size on production efficiency in cattle. Breed comparisons and inter-breed relationships in cattle. EAAP Gödöllő 24.-28.8. 1970. Mimeogr. 26 p.
- 1972. The importance of size in the dairy cow. Ayrshire World Conference Lahti 2.-9.8.1972. Erip. 29 p.

TERNAN, P.R., KIDWELL, J.F. HUNTER, J.E., SHELBY, C.E. & CLARK, R.T. 1959. Associations among conformation scores, among body measurements and their relations between scores and measurements in yearling steers. J. Anim. Sci. 18: 880-893.

THIESSEN, R.B. 1978. Breed variation - growth and food efficiency. The British Council Course 827. Edinburgh-Aberdeen 7.-20.5. 1978. Erip. 6 p.

THOMAS, P.C. 1978. Energy utilization. The management and breeding of cattle. The British Council Course 827. Edinburgh-Aberdeen 7.-20.5. 1978. Erip. 21 p.

THOMPSON, J.M. & BARLOW, R. 1981. The effect of sire breed on the partitioning of dissectible fat in steer carcasses. J. Agric. Sci. 96: 699-701, ref. Anim. Breed. Abstr. 49: 6875.

THRIFT, F.A., KRATZER, D.P., KEMP, J.D., BRADLEY, N.W. GARRIGUS, W.P. 1970. Effect of sire, sex and sire x sex interactions on beef cattle performance and carcass traits. J. Anim. Sci. 30: 182-185, ref. Anim. Breed. Abstr. 38: 2261.

TUREK, F. 1969. Fleischleistung im Rahmen eines mehrzeitigen Zuchtzieles beim Rind. Z-Kunde 41: 144-151.

- VARO, M. 1969. Ruhon laadun arvioimismenetelmistä elävistä ja teurastetuista naudoista. EAAF Helsinki 23.-26.6. 1969. Erip. 16 p.
- WARWICK, E.J. & COBB, E.H. 1976. Genetic variation in nutrition of cattle for meat production. World Rev. Anim. Prod. 12: 75-81.
- WITT, M., ANDREAE, U. & KALLWEIT, E. 1971. Einfluss unterschiedlicher Fütterungsintensität auf Wachstum und Fettsatz beim Rind, untersucht an eineiigen Zwillingsbullen. Z-Kunde 43: 173-186.
- ZAHARIEV, Z. & PETROV, J. 1976. On the growth, development and histostructure of skeletal musculature of the Bulgarian Simmental cattle. Anim. Sci. 13 (8): 34-46.

Maatalouden Tutkimuskeskus
Kotieläinjalostuslaitos
 Tikkurila
 puh. 90/831 941

Teurastamon korvausmerkkin n:o

Lihantuotannon tarkkailukortti

Myyjän nimi Osoite Puh. n:o
 Ostajan nimi Osoite Puh. n:o

VASIKAN POLVEUTUMISTIEDOT merkittään siemennyskujista

Isän kk n:o ja nimi		Rotu		Emän nimi ja numero		Rotu	
---------------------	--	------	--	---------------------	--	------	--

VASIKAN SYNTYMÄTIEDOT

Synt. p	kk	v	Sukupuoli	Kasvatustilan korvausmerkkin n:o	Synt.paino	Väljit. paino	Väljitys p	kk	v	Kasvatustilan maksama hinta	Sairaukset ym.
---------	----	---	-----------	----------------------------------	------------	---------------	------------	----	---	-----------------------------	----------------

MITAT ja TEURASTUSTIEDOT merkittään teurastamolla:

Elopaino	Rinnan ymp.	Rinnan lev.	Teur. p	kk	v	Teur. paino	lihak.	rasvais.	väri	yhht.	Luokka
----------	-------------	-------------	---------	----	---	-------------	--------	----------	------	-------	--------

Teurastamo:

Teurastavatelija

TILRAPORTTI

SELITYKSET

IKÄ 2 ON TEURASIKA-VÄLITYSIKÄ

NETTOKASVU G/P ON (TEURASPAINO-0.5 x VÄLITYSPAINO / IKÄ 2 -
OMINAISUUDET KORJATTU TILAN KESKI-IKÄÄN 472 PÄIVÄÄ

RUOKINTA

SÄILÖREHU
EI LAIDUNTA
KORTALAISESTI VÄKIREHUA

NRO	SUKU- PUOLI	I S Ä NRO	E M Ä ROTU	VÄLITYS IKÄ	PAINO	T E U R A S T U S			LUOK- KA	RASVAI- SUUS	KORJATUT PAINO	G/P		
						V	KK	P						
1	SONNI	11816	SK	18	41	73	04	11	475	182	I	A	181	341
30	SONNI	27711	AY	25	48	73	04	09	473	193	I	A	193	358
31	SONNI	08612	SK	11	34	73	04	11	475	198	I+	A	197	382
32	SONNI	28455	AY	12	36	73	04	09	473	182	I	A	182	348
33	SONNI	31155	AY	12	33	73	04	09	473	188	I	A	188	364
34	SONNI	31210	AY	9	38	73	04	09	473	204	I+	A	204	392
36	SONNI	25444	AY	10	47	73	04	09	473	237	I	A	237	452
39	SONNI	27711	AY	26	45	73	04	09	473	188	I	A	188	351
40	SONNI	31390	AY	11	31	73	04	09	473	166	I	A	166	319
43	SONNI	31054	AY	11	35	73	04	09	473	193	I	A	193	372
44	SONNI	31328	AY	12	57	73	04	09	473	210	I	A	210	385
83	SONNI	28288	AY	33	40	73	04	11	475	189	I	A	188	357
91	SONNI	28288	AY	14	41	73	04	09	473	194	I	A	194	368
353	SONNI	13460	SK	0	65	73	04	09	478	174	I	A	172	297
448	SONNI		AY	11	41	73	04	11	448	183	I	A	192	364

Y H T E E N V E T O

K E S K I A P V O T

ROTU	MÄÄRÄ	IKÄ 2	PAINO	K O R J A T U T PAINO	PROS.AY	G/P
AY&AY	12	471	194	195	100	
SK&SK	3	476	185	184	92	

21. HELLMAN, T. & OJALA, M., 1978. Karjujen ultraäänikuvaus, 23 s.
22. LINDSTRÖM, U., 1978. Jalostuksella terveempiä eläimiä, 21 s.
23. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1978. Nuorten lihanautojen mittojen ja painojen välisistä yhteyksistä kasvukauden aikana sekä mittojen merkityksestä elopainon arvioimisessa, 39 s.
24. LINDSTRÖM, U., 1978. Ravintohuolto meillä ja muualla, 10 s.
25. LINDSTRÖM, U., 1978. Matkakertomus Euroopan Kotieläintuotantoliiton (EAAP) 29. vuosikokouksesta Tukholmassa 5.—7.6.1978, 16 s.
26. HAAPA, MATLEENA, 1978. Kasvatusasematoiminnasta Tanskassa, matkakertomus, 27 s.
27. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1978. Lihanutakokeiden tuloksia II, 19 s.
28. LINDSTRÖM, U., 1978. Pihvisonnien käyttö lypsykarjoissa, 14 s.
29. LAMPINEN, KYLLIKKI, 1978. Poikimaväli ja/tai siemennysten määrä tiineyttä kohti lehmien hedelmällisyyden mittoina sonnien jälkeläisarvostelussa. Pro gradu-tyo, 86 s.
30. MROUÉ, B., 1979. Pässien yksilökokeen käyttöarvo kasvuominaisuuksien arvostelussa, Lisensiaattityö, 150 s.
31. BONSDORFF, M. von, NÄSI, M., SEPPÄLÄ, J., HELLMAN, T. & KENTTÄMIES, HILKKA, 1979. Selostus nautakarjatalouden jatkokoulutuskurssista "The Management and Breeding of Cattle", Edinburgh — Aberdeen 7.—20.5.1978, 79 s.
32. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1979. Lihanutakokeiden tuloksia III, 26 s.
33. KALLIO, MARJA, 1979. Sperman määrän ja laadun perinnöllisyydestä Salpausselän Keinosiemennisyhdistyksen sonneilla. Laudaturtyö, 110 s.
34. KATAJAMÄKI, ULLA, 1979. Yksilöarvostelun mahdollisuudet suomenlampaan lihan tuotantokyvyn jalostamisessa. Pro gradu-tyo, 83 s.
35. LAHDENRANTA, M., 1979. Emien vaikutus oriiden juoksijajälkeläisarvosteluun suomenhevosella. Pro gradu-tyo, 145 s.
36. LINDSTRÖM, U., 1979. Kohti pehmeämpää teknologiaa ruoantuotannossa. 11 s.
37. LINDHOLM, SOLVEIG, 1979. Suomalaisten lehmien lypsettävyys ja siihen vaikuttavat tekijät. Laudaturtyö, 51 s.
38. LEUKKUNEN, ANU, 1979. Pahnuekoko ja porsimiväli emakon hedelmällisyyden kuvaajina keinosiemennyskarjujen jälkeläisarvostelussa kenttäaineiston perusteella arvioituna. Pro gradu-tyo, 72 s.
39. PUNTILA, MARJA-LEENA, 1979. Ultraäänimittaukset nuorten sonnien teuraslaatu arvioitaessa. Pro gradu-tyo, 97 s.
40. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1980. Lihakarjakokeiden tuloksia IV. 29 s.
41. JALOSTUSPÄIVÄ 9.4.1980. 43 s.
42. LAMMASPÄIVÄ 24.4.1980. 33 s.
43. SIRKKOMAA, S., 1980. Simulointitutkimus sukusiitoksen ja voimakkaan valinnan käytöstä munijakanojen jalostuksessa. Pro gradu-tyo, 90 s.

44. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1980. Eri rotuisten lihanautojen elopainot ja iät 160, 180, 210 ja 250 kilon teuraspainossa. 13 s.
45. MAIJALA, K., 1981. Kotieläinten perinnöllisen muuntelun säilyttäminen. 52 s.
46. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1981. Lihakarjakokeet vuosina 1960—1980. 30 s.
47. JÄLKELÄISARVOSTELUSEMINAARI 12.5.1981. 44 s.
48. MAIJALA, K., 1981. Jalostus ja lisääntyminen vaikuttavina tekijöinä lihanaudan tuotannossa. 20 s.
49. SYRJÄLÄ-QVIST, LIISA, BOMAN, MARJATTA & MOISIO, S., 1981. Lammastalouden rakenne ja merkitys elinkeinona Suomessa, 25 s.
50. LEUKKUNEN, ANU, 1982. Keinosiemennyskarjujen jälkeläisarvostelu tyttären porsimistulosten perusteella. Lisensiaattityö, 88 s.
51. LAURILA TERHI, 1982. Kilpailutulosten käyttö ratsuhevosten suorituskyvyn mittaamisessa. Pro gradu-työ, 84 s.
52. LINDSTRÖM U., 1982. Merkkigeenien ja -aineiden käyttöarvosta kotieläinjalostuksessa.
53. LEUKKUNEN, ANU, 1982. Heikkolaatuisen rehun hyväksikäytön geneettinen edistäminen, 24 s.
54. OJALA, M., 1982. Eri kudoslajien kasvurytmi naudoilla, 22 s.
55. OJALA, M., 1982. Vanhempien tuotantotietojen ja eräiden ympäristötekijöiden yhteys sonnien kasvukoetuloksiin. Laudaturtyö, 54 s.
56. OJALA, M., 1982. Kilpailutulosten käyttöarvosta ravihevosten jalostuksessa. Lisensiaattityö, 16 s.
57. KENTTÄMIES, HILKKA, 1982. Naudanlihantuotantoon vaikuttavista geneettisistä tekijöistä ja ympäristötekijöistä sekä kasvun mittaamisesta kenttäkokeissa. Lisensiaattityö, 104 s.

ISBN 951-45-2829-8

ISSN 0356-1429

Helsingin Yliopiston Monistuspalvelu
Painatusjaos Helsinki 1982