

# Eri kudoslajien kasvurytmi naudoilla

Matti Ojala

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 lysotsyymiaktiivisuudesta 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. Sonniemittauksia 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-sonniemittauksien 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.

ERI KUDOSLAJIEN KASVURYTMI NAUDOILLA

Tiivistelmä kirjasta "New concepts of cattle growth" (Berg & Butterfield, 1976) sekä muutamista aiheeseen läheisesti liittyvistä julkaisuista.

Matti Ojala  
Helsinki  
Maaliskuu 1982

## S I S Ä L L Y S L U E T T E L O

|   |    |
|---|----|
| 1. Nautojen kasvu ja naudanlihan tuotanto                         | 1  |
| 2. Lihas-, rasva- ja luukudoksen kasvurytmi                       | 3  |
| 3. Nautojen kemiallisen koostumuksen muutokset kasvun eri aikoina | 5  |
| 4. Lihaskudoksen kasvurytmi härillä                               | 6  |
| 5. Lihaskudoksen kasvurytmiin vaikuttavat tekijät                 | 7  |
| 6. Rasvakudoksen kasvu ja jakaantuminen naudoilla                 | 8  |
| 7. Lihaskudoksen kasvu naudoilla muihin eläinlajeihin verrattuna  | 13 |
| 8. Ruhon koostumuksen mittaamis- ja ennustamismenetelmät          | 13 |

### TÄYDENNYKSIÄ TANSKALAISESTA ROTUVERTAILUKOKEESTA

|   |    |
|---|----|
| a. Rotujen väliset erot lihas-, rasva- ja luukudoksen kasvussa ja suhteellisissa määrissä | 14 |
| b. Rodun vaikutus lihaksiston kasvurytmiin ja jakaantumiseen                              | 18 |
| c. Rodun vaikutus rasvakudoksen kasvurytmiin ja jakaantumiseen                            | 21 |
| d. Rodun vaikutus luukudoksen kasvurytmiin ja jakaantumiseen                              | 21 |

|                   |    |
|-------------------|----|
| VIITEKIRJALLISUUS | 22 |
|-------------------|----|

## 1. Nautojen kasvu ja naudanlihantuotanto

"Maitoroduista saatu pihvi on pihviä." (Edwards, 1965)

Naudanlihan tuotannossa on nykyisin voimakas suuntaus käyttää nautoja, jotka kasvavat nopeasti ja ovat täysikasvuina suuri-kokoisia. Tämä johtuu pyrkimyksestä tuottaa rasvaa aikaisempaa vähemmän. Suuren koon ja myöhäisen rasvoittumistaipumuksen johdosta naudat voidaan teurastaa entistä painavampina ilman, että ruhoissa on ylenmäärin hukkaan menevää rasvaa. Teuraspaino, sukupuoli, ulkomuoto, ruokinta ja rotu vaikuttavat ruhon koostumukseen. Näiden tekijöiden avulla naudanlihantuottaja kykenee myös muuttamaan ruhon koostumusta ihanteelliseksi eli sellaiseksi, että se sisältää runsaasti lihaa suhteessa luumäärään sekä sopivan (optimaalisen) määrän rasvaa.

### Teuraspainon ja kasvun suhde

Sukukypsyyden saavuttamisen jälkeen nautojen lihaskudoksen kasvu yleensä hidastuu rasvakudoksen kasvuun verrattuna. Ruhon eri kudoksista rasvan määrä voi vaihdella eniten. Selvästi rasvoittumisvaiheessa olevien nautojen lihaksiston kasvu on hidastunut. Kun tähän lisätään rasvakerroksen kasvattamisesta johtuva suuri energian tarve sekä painavan eläimen suuret ylläpito-kustannukset, on lihaksiston kasvattamisen biologinen tehokkuus tässä vaiheessa huono. Täten teurastusajankohta (teuraspaino) pitäisi pyrkiä ajoittamaan sellaiseen aikuistumisen vaiheeseen, jossa rasvan määrä on sopivalla (optimaalisella) tasolla. Tämän ajankohdan arviointi elävästä eläimestä on käytännössä melko vaikeaa.

### Ulkomuodon ja kasvun suhde

Eläimen ulkomuodon on eräissä maissa oletettu vaikuttavan ruhon liha-luu suhteeseen. Lihaksiston aiheuttama vaikutus naudan ulkomuotoon johtuu pääasiassa lihan määrällisistä eroista, eikä eri lihasten koon välisistä suhteellisista eroista. On kuitenkin korostettava, että eläimen ulkomuoto johtuu ensisijassa rasvaisuus-

asteesta. Nahanalaisella rasvakerroksella on epäilemättä suurin vaikutus, mutta myös lihasten välinen rasvakerros voi työntää eräitä lihaksia hieman ulospäin.

#### Sukupuolen ja kasvun suhde

Selvimmän sukupuolen vaikutus ruhon koostumukseen tulee esiin rasvoittumistaipumuksessa. Hiehot saavuttavat rasvoittumisvaiheen yleensä kevyempinä kuin härät, jotka taas alkavat rasvoittua sonneja kevyempinä. Täten paras mahdollinen (optimaalinen) teuraspaino on hiehoilla alhaisempi ja sonneilla korkeampi kuin härillä. Rasvoittumisen alkamisajankohdan ohella on lisäksi huomattava, että sonnit eivät rasvoitu yhtä nopeasti kuin hiehot ja härät. Pidettäessä tavoitteena sopivaa pintarasvan paksuutta teuraspainojen vaihteluväli voi mainitusta syystä olla sonneilla melko laaja.

#### Rodun ja kasvun suhde

Naudanlihantuotannossa on viime aikoina ollut suuntaus rotuihin, joihin kuuluvat eläimet ovat suurikokoisia, nopeasti kasvavia, lihaksikkaita ja joilla on hyvä rehun hyväksikäyttökyky. Parasta mahdollista ruhon koostumusta tavoiteltaessa rodulla on suuri merkitys. Myöhään ja/tai hitaasti rasvoittuvat rodut (esim. friisiläinen ja charolais) ovat hyödyllisimpiä hyvissä ruokintaolosuhteissa. Tällöin eläimet voidaan kasvattaa korkeaan teuraspainoon niiden silti liiaksi rasvoittumatta. Aikaisin rasvoittuvat rodut (esim. angus ja hereford) sopivat olosuhteisiin, joissa rehun saanti on rajallinen tai missä on taloudellisesti kannattavaa teurastaa ne suhteellisen kevyinä.

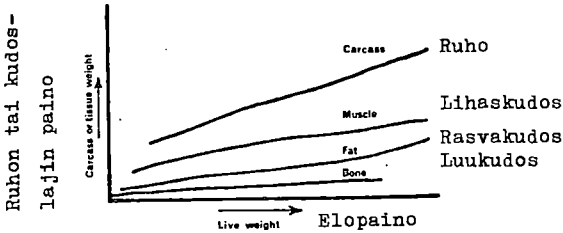
Nopeakasvuisuus on ollut pääsiallinen jalostustavoite useilla lihakarjaroduilla viimeisten kahden tai kolmen vuosikymmenen ajan. Eräillä roduilla tämä ominaisuus on ollut hyvin kehittynyt jo ennen järjestelmällisen valinnan aloittamista.

Eläinten nopeakasvuisuus on yleensä edellytys taloudellisuuteen naudanlihantuotannossa. Nopeakasvuisuuteen liittyy myös tehokas rehun hyväksikäyttökyky ja taipumus myöhäiseen rasvoittumiseen, ja täten myös entistä parempi ruhon koostumus.

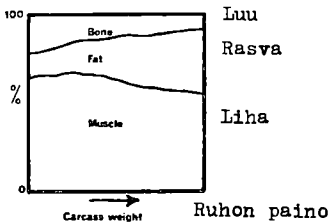
## 2. Lihas-, rasva- ja luukudoksen kasvurytmi

### Normaali kasvurytmi

Lihaskudoksen, rasvan ja luun suhteelliset osuudet ovat erilaisia naudan eri ikävaiheissa. Elopainon ja ruhon painon välillä on kiinteä yhteys (Kuvio 2.3). Seurattaessa liharotuisten härkien ruhojen koostumusta syntymästä n. 450 kg elopainoon havaitaan, että lihaskudoksen suhteellinen osuus ruhon painosta on suurin (Kuviot 2.3 ja 2.4).



Kuvio 2.3 Ruhon ja eri kudoslajien kasvu elopainoon verrattuna (Berg & Butterfield, 1976).



Kuvio 2.4 Lihan, rasvan ja luun suhteelliset osuudet tyypillisissä, eripainoisissa ruhoissa (Berg & Butterfield, 1976).

Lihaskudoksen suhteellinen osuus on suuri syntymähetkellä, josta se kasvaa hieman ja laskee vähitellen sen jälkeen, kun rasvoittumisvaihe on alkanut. Rasvan suhteellinen osuus ruhosssa on syntymähetkellä eri kudoslajeista pienin, mutta nautojen saavutettua sukukypsyyksiään kasvaa rasvan määrä muihin kudoslajeihin verrattuna nopeimmin.

Eri kudoslajien keskinäisiin suhteisiin ja niiden kasvurytmiin vaikuttavat nautan iän ja elopainon ohella useat perinnölliset sekä ympäristöstä johtuvat tekijät, kuten rotu, sukupuoli ja ruokinta.

#### Rodun vaikutus.

Pelkästään liha-tuotantoon tarkoitettuihin ja vetoeläiminä käytettyihin rotuihin kuuluvien nautojen liha-luu suhteet ovat yleensä maitorotuihin kuuluvien eläinten vastaavia suhteita paremmat. Hyvä lihakkuus ilmenee jo melko pian syntymän jälkeen ja tämä ominaispiirre säilyy koko elinajan.

Rotujen välillä on huomattavia eroja siinä, missä painossa rasvoittuminen alkaa. Yleensä aikaisin täysikasvuisuuden saavuttavat naudat ovat kooltaan pienempiä kuin eläimet, jotka tulevat täysikasvuiseksi edellisistä vanhempina. Täten aikaisin täysikasvuiseksi tulevat eläimet alkavat rasvoittua elopainoltaan muita pienempinä. Rotujen (ja eläinten) rasvoittumisessa havaittavat erot johtuvat pääasiassa eroista rasvoittumisen alkamisajankohdassa. Rotujen välillä saattaa olla eroja myös rasvoittumisnopeudessa.

#### Sukupuolen vaikutus

Hiehot tulevat täysikasvuiseksi painoltaan kevyempinä kuin härät ja sonnit ja tästä syystä ne saavuttavat nopean rasvoittumisvaiheen myös muita aikaisemmin. Rasvoittumisen alkamisajankohdan ohella on myös havaittu, että hiehot rasvoittuvat nopeammin kuin härät, jotka taas rasvoittuvat sonneja nopeammin. Rasvoittumisen alkamisesta johtuvat erot heijastuvat myös liha-luu suhteisiin siitä syystä, että sonneilla lihaksiston kasvukyky säilyy muita kauemmin.



### Ruokintatason vaikutus.

Ruokintatasolla (energiämäärällä) on suuri vaikutus rasvan suhteelliseen osuuteen ruhossa. Alhainen ruokintataso rasvoittumisvaiheen aikana johtaa rasvan suhteellisen osuuden vähenemiseen. On kuitenkin pidettävä mielessä, että tietty suhde eri kudosten välillä liittyy hyvin kiinteästi tiettyyn painoon. Näyttää siltä, että eläimet kykenevät saavuttamaan tietyn suhteen eri kudosten välillä melkoisista ruokintatasojen välisistä eroista huolimatta.

Aliruokinnasta johtuva painon aleneminen vähentää kaikkia kudoksia, mutta rasvan määrä vähenee ensimmäiseksi ja suhteellisesti eniten.

### 3. Nautojen kemiallisen koostumuksen muutokset kasvun eri aikoina

Ruho koostuu seuraavista kemiallisista päätekijöistä: vesi, valkuaisaineet, rasva ja tuhka. Kemiallisten tekijöiden kasvun muutokset ruhossa noudattavat samoja suuntaviivoja kuin lihas-, rasva- ja luukudosten muutokset Kuvioissa 2.3 ja 2.4. Rasvan osuus ruhossa voi vaihdella 2 ja 50% välillä. Veden määrä vaihtelee 40-80% ja valkuaisaineiden 12-20%. Vasikan ruhossa veden suhteellinen osuus on suuri ja rasvan osuus vähäinen. Valkuaisaineiden, tuhkan ja veden suhteelliset osuudet vähenevät iän ja rasvoittumisen myötä.

Lihaskudoksen kemiallinen koostumus on yhtä vuotta vanhemmilla härkillä likimäärin seuraava: vettä 74%, valkuaisaineita 21%, rasvaa 4% ja tuhkaa 1%. Rasvan määrä lihaskudoksessa vaihtelee ruhon yleisen rasvaisuusasteen mukaan. Rasvan suhteellinen osuus vaihtelee myöskin huomattavasti kyseessä olevasta lihaksesta riippuen. Säärilihaksistossa rasvaa on vähän ( $\leq 2\%$ ), kun taas kylki-, vatsa- ja lantio- lihaksistossa rasvapitoisuus voi olla jopa 13%.

Kemiallisen rasvan määrä rasvakudoksessa vaihtelee ruhonosasta sekä eläimen iästä ja rasvaisuusasteesta riippuen. Munuaisrasvasaa kemiallisen rasvan osuus on suurin (rasvoittuneessa eläimessä noin 90%), kun vastaava lukuarvo pintarasvassa ja lihasten välisessä rasvassa on noin 70%. Kemiallisen rasvan suhteellinen osuus nuorten tai laihojen eläinten rasvakudoksessa on vanhojen tai rasvoittuneiden eläinten vastaavaa lukuarvoa pienempi.

#### 4. Lihaskudosten kasvurytmi härillä

Eri lihasten kehitysjärjestys selitetään kirjassa pääasias-  
sa sillä, mikä toiminnallinen tehtävä lihaksistolla (tai lihaksel-  
la) on eläimen tärkeimmissä elintoiminnoissa. Lihaksiston kasvu-  
rytmiä tarkasteltaessa on erotettu neljä - osittain melko epämää-  
räisesti määriteltä - vaihetta.

- 1) Syntymää edeltävä vaihe, minkä aikana on kehityttävä sellais-  
ten lihasten, joiden tehokas toiminta on välttämätöntä välit-  
tömästi syntymähetken jälkeen.
- 2) Välitön syntymänjälkeinen vaihe, jonka aikana lihaksistossa  
tapahtuu suuria suhteellisia muutoksia. Tämä vaihe päättyy  
likimäärin silloin, kun lihaksisto on syntymähetkestä kaksin-  
kertaistunut (eräillä lihaksilla nelinkertaistunut).
- 3) Sukukypsyyden saavuttamista edeltävä ja sitä välittömästi seu-  
raava vaihe, jonka aikana kaikilla sukupuolilla lihasmäärä kas-  
vaa huomattavasti, mutta eri lihasten suhteissa tapahtuu vain  
vähäisiä muutoksia.
- 4) Täysikasvuistumisen vaihe, jossa urospuolisilla eläimillä li-  
haksisto muuttuu huomattavasti siten, että eläin kykenee suo-  
rlutumaan sekä olemassaolostaan että oikeudesta suvunjatkami-  
seen.

Yksittäisen lihaksen kasvunopeutta luokiteltaessa on vertailupoh-  
jana pidetty koko lihaksiston keskimääristä kasvunopeutta. Lihak-  
sen kasvurytmi on ilmoitettu seuraavasti:

- nopea: lihaksen kasvu on nopea kaikissa syntymänjälkeisissä vai-  
heissa;
- keskinkertainen;
- hidas;
- nopea-keskinkertainen: lihaksen kasvu on syntymän jälkeen aluksi  
nopea ja myöhemmin keskinkertainen;
- keskinkertainen-nopea;
- hidas-keskinkertainen.

Useat hitaasti tai hitaasti-keskinkertaisesti kasvavat lihakset ovat sellaisia, jotka ovat tärkeitä vasikan elintoiminnoille välittömästi syntymän jälkeen. Tällaiset lihakset (esim. raajojen ojentaja- ja koukistajalihakset) ovat yleensä pieniä, kiinteitä ja jännepi-toisia. Niiden osuus koko lihaksistosta on syntymähetkellä noin 33% ja teuraspainoltaan n. 220 kiloisella härällä noin 25%.

Eräät suuret lihakset (mm. reisilihaksisto ja pitkä selkälihas) ovat pieniä syntymähetkellä, mutta kasvavat syntymän jälkeen varsin nopeasti. Myöhemmin näiden lihasten suhteellinen kasvunopeus tasaantuu eli ne kuuluvat luokkaan nopea-keskinkertainen. Tällaista kehitysrytmiä noudattava lihasten ryhmä käsittää noin 45% teuraskypsän härän koko lihasmäärästä.

#### 5. Lihaskudoksen kasvurytmiin vaikuttavat tekijät

Lihaksiston kasvurytmiin vaikuttavat seuraavat tekijäryhmät: sukupuoli, ruokinta, rotu ja lihakseen (tai lihaksiston) toiminnallinen tehtävä.

Eläimen sukupuolella on huomattava vaikutus lihaksiston kokonaisuuteen, kasvurytmiin sekä jakaantumiseen ruhon eri osiin. Reisilihaksisto kasvaa nopeasti välittömästi syntymän jälkeen, mitta seuraava hitaan kasvun vaihe. Reisilihaksisto voidaan täten luokitella kaikilla sukupuolilla nopea-hidas kasvuluokkaan kuuluvaksi. (Tämä toteamus on osittain ristiriitainen edellisessä luvussa esitetyn yleistyksen kanssa). Esitettyjen tutkimusten mukaan reisilihaksiston kasvu on hiehoilla parempi kuin sonneilla. Myös pitkän selkälihakseen kasvussa sukupuolien järjestys on ilmeisesti edellisen mainitun kaltainen. Kyseisen lihakseen kasvunopeusluokka on edellisen luvun mukaisesti nopea-keskinkertainen tai keskinkertainen. Sonneilla vatsalihaksisto kehittyy hitaimmin; sonnit ja härät luokitellaan luokkaan nopea-keskinkertainen. Hiehot kuuluvat tässä suhteessa luokkaan nopea. Urospuolisten sukupuolihormonien erityksen johdosta sonnien lihaksiston kasvu jatkuu härkien ja hiehojen kasvua pitempään. Loppuvaiheessa lihaksiston suhteellinen kasvu keskittyy sonneilla lähinnä niskan alueelle.

Kasvun nopeus ei vaikuta lihasten keskinäisiin suhteellisiin osuuksiin, kun verrataan kokonaislihamäärältään samanpainoisia eläimiä. Tämä onkin perustana eräänlaiselle yleissäännölle; että nuorilla, samanikäisillä ja nopeassa kasvun vaiheessa olevilla naudoilla niiden keskinäiset kokoerot kuvastavat samalla myös kokonaislihamäärien eroja.

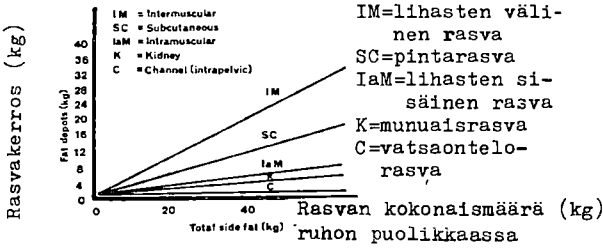
Jos koko lihaksiston paino vähenee, niin se vähenee ensiksi suurista, syntymän jälkeen nopeasti kasvaneista lihaksista ja eläimen elintoimintojen kannalta kaikkein välttämättömpien lihasten paino laskee vähiten. Täten painon vähenemistä sietää parhaiten se lihaksisto, joka oli jo eläimen syntymähetkellä pisimmälle kehittynyt. Samaan ryhmään näyttää kuuluvan myös sonnin niskalihaksisto, jonka kasvu on muista nopeakasvuista lihaksista poiketen urospuolisten sukupuolihormonien säätelystä.

Eri lihasten suhteelliset osuudet ruhosssa ovat rodusta riippumatta samankaltaisia, mikäli vertailu tehdään sellaisten eläinten välillä, joiden kokonaislihamäärä on yhtäsuuri. Tämä koskee useita sekä maito- että liharotuja. Lihasten keskinäisissä suhteissa on edellisiin nähden eroja vain ns. kaksois-lihaksia muodostavilla eläimillä; eli roduilla, joissa taipumus tällaiseen lihaksiston liikakasvuisuuteen on yleistä.

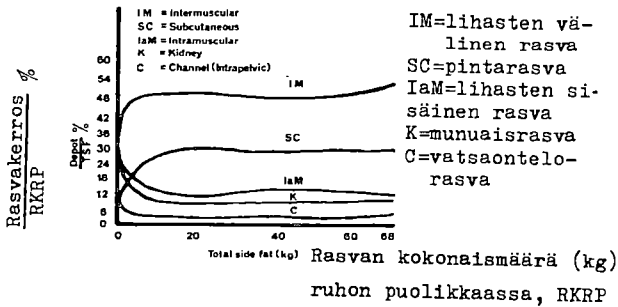
## 6. Rasvakudoksen kasvu ja jakaantuminen

Eri kudoksista, rasvakudoksen määrä vaihtelee ruhosssa eniten. Myös rasvan jakaantuminen ruhon eri osiin vaihtelee huomattavasti eläimen kasvun vaiheesta riippuen.

Yleissuuntaus eri rasvakerrosten kasvussa on, että kokonaisrasvaisuuden noustessa rasvan määrä kaikissa rasvakerroksissa lisääntyy. On kuitenkin huomattava, että lihasten välisen rasvan ja ruhon pintarasvan määrät lisääntyvät muita enemmän; myös niiden suhteellinen osuus rasvan kokonaismäärästä on suurin (Kuviot 6.1 ja 6.2). Rasvoittumisen alkuvaiheen jälkeen lihaksen sisäisen rasvan sekä munuais- ja vatsaontelorasvan määrät pysyvät melko vakaina.



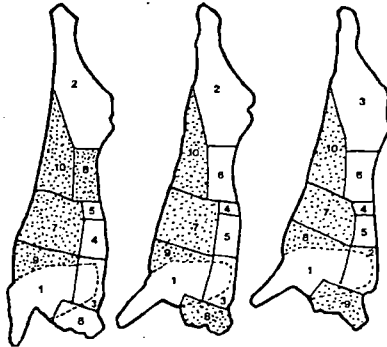
Kuvio 6.1 Viiden eri rasvakerroksen muutokset kokonaisrasvamäärään verrattuna (23 eläintä, joiden teurastusikä vaihteli 210 pv:stä 1200 pv:ään), (Berg & Butterfield, 1976).



Kuvio 6.2 Viiden eri rasvakerroksen suhteelliset osuudet ruhon puolikkaan kokonaisrasvamäärästä (Berg & Butterfield, 1976).

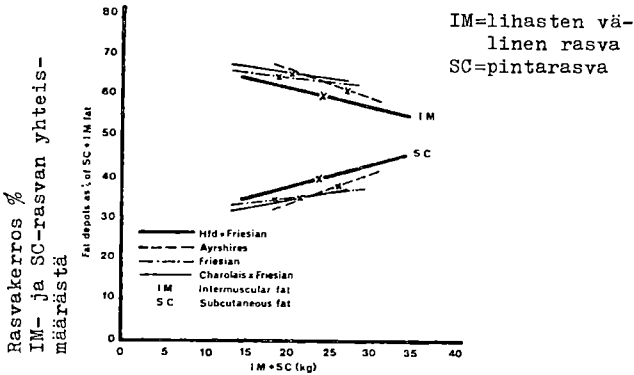
Eri ruhon osien yleinen rasvoittumistaipumus ilmenee Kuvioista 6.3, jossa suhteellinen rasvoittumisnopeus eri ikäisillä eläimillä on ilmoitettu numeroin 1-10. Kuve-, vatsa- ja rintaosat ovat nopeasti rasvoittuvia alueita kaikissa ikävaiheissa.

Vasikat                      Kaksivuotiaat                      Kolmevuotiaat



Kuvio 6.3 Liharotuisten härkien rasvoittumisrytmi.  
(Suuret numerot kuvastavat keskimääräisesti nopeaa suhteellista rasvoittumistaipumusta), (Berg & Butterfield, 1976).

Rotu vaikuttaa rasvamäärän suhteisiin eri rasvakerrostumien välillä. Yleinen suuntaus kaikilla roduilla on, että rasvaa kertyy ensin vatsaonteloon. Tämän jälkeen rasvoittuminen etenee rasvaa runsaasti sisältävissä ruhon osissa, joissa rasva yleensä kerääntyy ensin pääasiassa lihasten väliin ja sen jälkeen ruhon pintaan (Kuvio 6.10). Jos eläimen rasvoittuminen jatkuu, tulee pintarasvan suhteellinen osuus lopulta lihasten välistä rasvan määrää suuremmaksi.

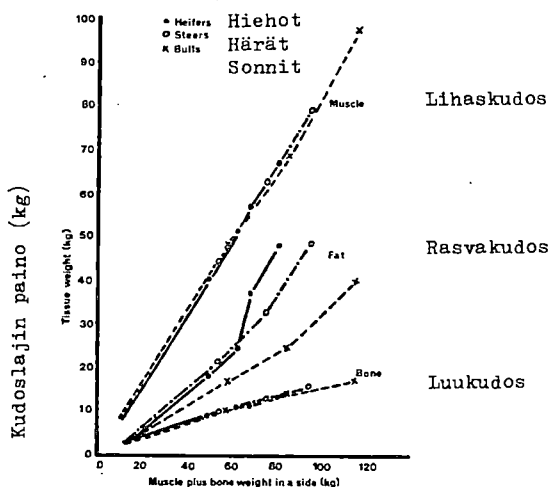


Kuvio 6.10 Eräisiin roturyhmiin kuuluvien härkien rasvoittumisrytmi (Berg & Butterfield, 1976).

Rotujen rasvoittumistaipumus johtuu osittain siitä, minkä ikäisinä tai kokoisina eläimet tulevat täysikasvuiseksi. Angus-, lyhytsarvi- ja herefordrotuiset eläimet rasvoittuvat aikaisin, kun taas esim. friisiläinen ja charolais ovat myöhään rasvoittuvia rotuja. Rotujen välillä on eroja pintarasvan ja lihasten välisen rasvan määrissä, esim. pintarasvan suhteellinen osuus on suurempi herefordilla kuin anguksella. Yleissuuntauksena näyttää olevan, että pintarasvan määrä alkaa lisääntyä vasta sen jälkeen, kun lihaksen välinen rasvakerros on saavuttanut tietyn rasvoittumistasen. Vaikkakin rasvan suhteellinen osuus ruhon pinnassa ja lihasten välillä on rodusta riippuen erilainen, näyttää rasvamäärän kerääntymisnopeus ko. rasvakerrostumiin olevan eri roduilla samankaltainen (Kuvio 6.10).

Sukupuolen vaikutus rasvakudoksen kasvuun

Kuviosta 6.15 ilmenee selvästi, että rasvakudoksen kasvurytmillä on suurin merkitys eri sukupuolta olevien nautojen ruhon koostumukseen. Lihan ja luun yhteismäärään verrattuna lihas- ja luukudokset kasvavat eri sukupuolilla samankaltaisesti. Rasvakudoksen kasvunopeus on kaikissa painoluokissa sonneilla pienempi kuin härillä ja hiehoilla. Aluksi hiehojen ja härkien rasvakudos lisääntyy samansuuntaisesti. Tässä kokeessa, jossa oli mukana lyhytsarvirodun sonnien risteytysjälkeläisiä, alkoi hiehojen nopea rasvoittumisvaihe suurinpiirtein silloin, kun lihan ja luun yhteispaino oli noin 60 kg.



Lihas- ja luukudoksen yhteispaino (kg) ruhon puolikkaassa

Kuvio 6.15 Lihas-, rasva- ja luukudoksen kasvurytmi eri sukupuolilla lihas- ja luukudoksen yhteispainoon verrattuna (Berg & Butterfield, 1976).

Esitettyjen tulosten perusteella on ilmeistä, että hiehot on teurastettava kevyempinä kuin härät, jotka on taas teurastettava kevyempinä kuin sonnit. Tämä tietenkin edellyttäen, että tavoitteena pidetään samaa rasvaisuusastetta ja, että eläimet ovat saavuttaneet vaiheen, jossa niiden rasvakudos lisääntyy nopeasti.



## 7. Lihaskudoksen kasvu naudoilla muihin eläinlajeihin verrattuna

Yleistäen näyttää siltä, että mitä pienempi eläinlaji on kysymyksessä sitä suurempi osa lihaksiston kokonaismäärästä sijaitsee selkärangan ympärillä. Tästä johtuen esimerkiksi sian ja lampaan selkälihakiston suhteellinen osuus (molemmilla n. 17%) on suurempi kuin vastaava osuus (n. 12%) naudalla.

## 8. Ruhon koostumuksen mittaamis- ja ennustamismenetelmät

Ruhon koostumuksen arvioimisella pyritään syötäväksi kelpaavan osan määrittämiseen. Syötäväksi kelpaavan tuotteen määrä riippuu lihas-, rasva- ja luukudosten suhteellisista osuuksista ruhossa sekä niistä tekijöistä, jotka vaikuttavat kyseisten kudoslajien kasvuun. Lihaksisto on ruhon tärkein kudoslaji. Rasvaa voidaan pitää pakkausmateriaalina, jossa liha tulee kuluttajalle.

Ruhon koostumusta on yritetty arvioida erilaisten ruhosta tehtyjen mittausten avulla. Rasvaisuusasteen käyttökelpoisin ja tarkin mitta on selkälihaksen päällä olevan pintarasvan paksuus. Pitkän selkälihaksen poikkileikkauspinta-ala on lievässä positiivisessa yhteydessä koko lihamäärään. Ruhon paino antaa myös melko hyvän kuvan eri kudoslajien suhteista edellyttäen, että vertaillaan keskenään samanrotuisia, samaa sukupuolta olevia ja samalla tavalla ruokittuja nautoja. Ruhon pituudella, leveydellä ja syvyydellä sekä näistä muodostetuilla erilaisilla yhdistelmillä on havaittu olevan vain vähän merkitystä ruhon koostumusta arvioitaessa. Ruhon pelkkä ulkomuoto antaa myös huonon kuvan sen koostumuksesta, sillä rasvaisuus vaikuttaa ruhon koostumukseen lihakkuutta enemmän. Ruhon puolikkaan ominaispainon mittaaminen veteen upottamalla näyttää olevan tarkin menetelmä ruhon koostumuksen arvioimiseksi; tämän menetelmän käyttö ei ole kuitenkaan yleistynyt teollisuudessa.

Ultraääneen (UÄ) ja radioaktiiviseen kaliumiin (<sup>40</sup>K) perustuvat menetelmät vaikuttavat lupaavimmilta pyrittäessä arvioimaan ruhon koostumusta elävästä eläimestä. UÄ-menetelmä on halpa ja vaaraton, ja laite on helposti kuljetettavissa. Kalium-40-menetelmä vaatii kiinteän ja kalliin laitteiston, myös tämä menetelmä on vaaraton ja melko tarkka.

TÄYDENNYKSIÄ TANSKALAISESTA ROTUVERTAILUKOKEESTA

Aineisto käsitti kahdeksaan eri rotuun kuuluvien isäsonnien ja kahteen rotuun kuuluvien emien 277 risteytysjälkeläistä (Berg ym., 1978 a-d). Isäsonnit (3-5 kpl/rotu) edustivat seuraavia kahdeksaa rotua:

simmental (SIM),  
charolais (CHA),  
tanskan punaisenkirjava (DRK),  
romangnola (ROM),  
chianina (CHI),  
hereford (HER),  
blonde d'aquitaine (BDA) ja  
limousin (LIM).

Emät olivat täysikasvuisia lehmiä seuraavista roduista:

tanskan punainen (RDM) ja  
tanskan friisiläinen (SDM).

Sonnivasikat tuotiin Egtvedin asemalle noin 2-4 viikon ikäisinä. Vasikoille annettiin maitojauhetta 3 kuukautta ja kuorittua maitoa 7 kuukauden ikään saakka. Väkirehua annettiin ruokahalun mukaan ja heinäa korkeintaan 1kg päivässä. Vasikat teurastettiin kolmessa eri ryhmässä: 300kg painoisina sekä 12 ja 15 kk ikäisinä. Eläinten lukumäärät sekä yleiskuva tuloksista ilmenevät Taulukosta 1.

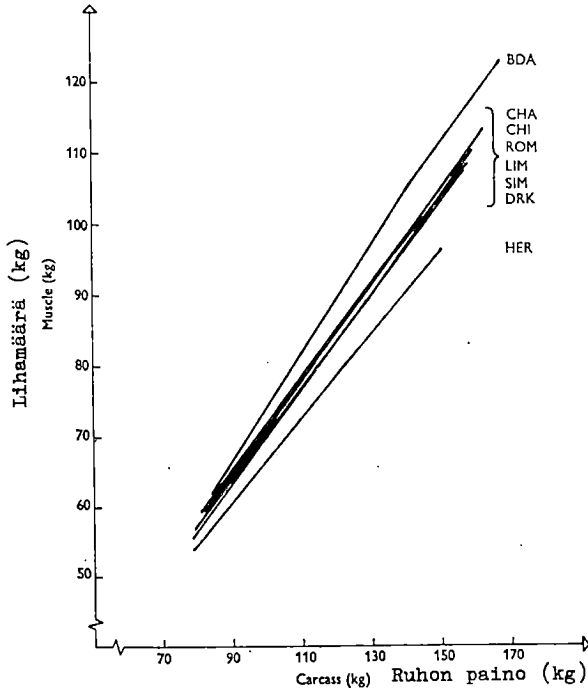
a. Rotujen väliset erot lihas-, rasva- ja luukudoksen kasvussa ja suhteellisissa määrissä.

Tämän työn (Berg ym., 1978 a) tarkoituksena oli tutkia isän ja emän rodun vaikutusta lihas-, rasva- ja luukudosten suhteellisiin määriin ruhossa. Roturyhmien välisillä eroilla on pyritty luonnehtimaan lähinnä perinnöllisten tekijöiden osuutta eri kudoslajien kasvuun. Emien roturyhmien (RDM ja SDM) välillä ei todettu eroja minkään kudoslajin kilomäärissä. Sensijaan isäsonnien rotujen välillä havaittiin eroja lähinnä lihan ja rasvan määrissä (Taulukko 1).

Taulukko 1. Eri kudoslajien,  $\frac{1}{2}$  ruhon ja  $\frac{1}{2}$  elopainon (kg) korjaamattomat keskiarvot isäsonnien rodun ja teurastusryhmän mukaan (Berg ym., 1978a).

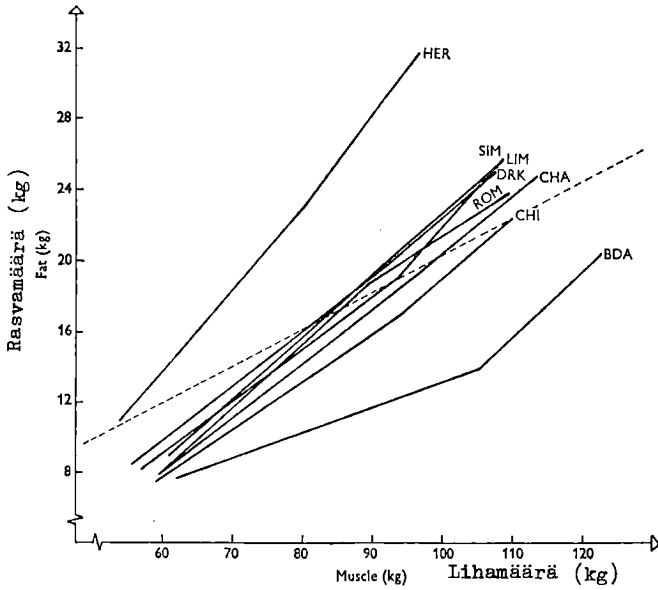
Isän rotu

| Sire breed<br>300 kg     | No.<br>Lukum. | Muscle<br>Liha | Fat<br>Rasva | Bone<br>Luu | $\frac{1}{2}$ carcass<br>$\frac{1}{2}$ ruho | $\frac{1}{2}$ live wt<br>$\frac{1}{2}$ elopaino |
|--------------------------|---------------|----------------|--------------|-------------|---|---|
| Simmental                | 10            | 57.0           | 8.2          | 14.0        | 79.2  | 155.1   |
| Charolais                | 9             | 59.5           | 7.9          | 13.9        | 81.2  | 155.4   |
| Danish Red and White     | 10            | 55.7           | 8.5          | 14.4        | 78.6  | 156.0   |
| Romagnola                | 8             | 59.5           | 7.7          | 14.7        | 81.9  | 159.2   |
| Chianina                 | 10            | 59.1           | 7.5          | 15.1        | 81.6  | 157.6   |
| Hereford                 | 9             | 53.9           | 11.1         | 13.5        | 78.5  | 155.4   |
| Blonde d'Aquitaine       | 8             | 62.1           | 7.7          | 13.9        | 83.7  | 158.8   |
| Limousin                 | 4             | 61.2           | 9.1          | 13.6        | 83.8  | 157.0   |
| Mean (keskiarvo)         | 68            | 58.2           | 8.4          | 14.2        | 80.8  | 156.7   |
| s.d.                     |               | 3.99           | 1.88         | 1.06        | 4.43  | 5.59  |
| CV % (hajonta)           |               | 6.87           | 22.34        | 7.49        | 5.49  | 3.57  |
| <b>12 months (12 kk)</b> |               |                |              |             |   |   |
| Simmental                | 15            | 93.8           | 19.2         | 21.1        | 134.1                                       | 247.8   |
| Charolais                | 12            | 96.1           | 19.2         | 21.2        | 136.5                                       | 251.3   |
| Danish Red and White     | 14            | 91.9           | 19.7         | 21.5        | 133.1                                       | 247.5   |
| Romagnola                | 10            | 89.6           | 18.7         | 21.3        | 129.6                                       | 241.4   |
| Chianina                 | 13            | 94.1           | 17.0         | 22.4        | 133.6                                       | 242.4   |
| Hereford                 | 16            | 80.1           | 22.9         | 18.8        | 121.8                                       | 226.5   |
| Blonde d'Aquitaine       | 10            | 105.3          | 14.1         | 21.4        | 140.9                                       | 253.2   |
| Limousin                 | 11            | 92.3           | 19.6         | 19.1        | 131.0                                       | 234.9   |
| Mean                     | 101           | 92.2           | 19.1         | 20.8        | 132.1                                       | 242.6   |
| s.d.                     |               | 9.97           | 3.30         | 1.84        | 10.40                                       | 17.17   |
| CV %                     |               | 10.81          | 17.32        | 8.84        | 7.87  | 7.08  |
| <b>15 months (15 kk)</b> |               |                |              |             |   |   |
| Simmental                | 16            | 108.5          | 25.7         | 24.1        | 158.3                                       | 288.8   |
| Charolais                | 12            | 113.4          | 24.7         | 25.2        | 163.3                                       | 292.6   |
| Danish Red and White     | 12            | 107.6          | 25.1         | 24.5        | 157.2                                       | 281.8   |
| Romagnola                | 14            | 109.0          | 24.0         | 24.6        | 157.6                                       | 283.9   |
| Chianina                 | 14            | 110.1          | 22.5         | 25.8        | 158.3                                       | 284.9   |
| Hereford                 | 15            | 96.5           | 31.8         | 22.1        | 150.4                                       | 271.3   |
| Blonde d'Aquitaine       | 12            | 122.8          | 20.4         | 24.7        | 168.0                                       | 291.5   |
| Limousin                 | 13            | 109.0          | 25.9         | 22.1        | 156.9                                       | 276.1   |
| Mean                     | 108           | 109.2          | 25.2         | 24.1        | 158.5                                       | 283.6   |
| s.d.                     |               | 11.55          | 4.52         | 2.22        | 12.24                                       | 20.26   |
| CV %                     |               | 10.58          | 17.95        | 9.22        | 7.72  | 7.14  |



Kuvio 1b. Lihaksiston kasvu ruhon painoon verrattuna (Berg ym., 1978 a).

Verrattaessa lihan määrää suhteessa ruhon painoon olivat BDA-risteytykset muita parempia ja HER-risteytykset muita huonompia (Kuvio 1b). Myöskin näiden kahden rodun lihaksiston kasvurytmi poikkeaa hieman yleisestä suuntauksesta. Ruhon painon noustessa on lihaksiston kasvun nopeus ollut BDA:lla yleislinjaan verrattuna lievästi kiihtyvää ja HER:lla taantuvaa.



Kuvio 2a. Rasvamäärän kasvu lihamäärään verrattuna. Katkoviiva osoittaa rasva-liha suhdetta 1:5 (Berg ym., 1978 a).

Tarkasteltaessa rasvan määrä suhteessa lihaksiston määrään on rotujen järjestys edellä esitettyyn nähden vastakkainen (Kuvio 2a). Kuluttajien haluama rasvan määrä vaihtelee ajasta ja paikasta riippuen. Täten oikean rasvoittumisasteen määrittäminen rotukohtaisesti olisi hyödyllistä. Tulosten perusteella on mahdollista arvioida paino, jossa eritoutuisilla eläimillä on tietty rasva-liha suhde. Esimerkiksi Kuviossa 2a esitetyn rasva-liha suhteen 1:5 saavuttivat herefordrotuiset risteytykset 300kg elopainossa. Valtaosa muista roduista saavutti vastaavan rasvaisuusasteen 12 kk iässä ja CHI 15 kk iässä. Mutta BDA jäi selvästi em. rasvaisuusasteen alapuolelle vielä 15 kk iässäkin.

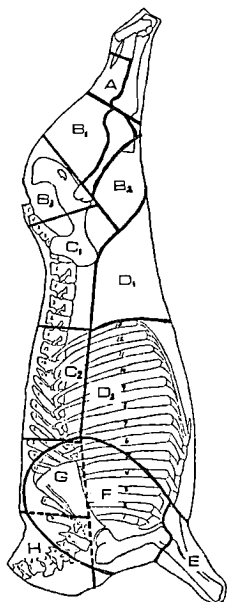
Esitetyt havainnot kuvastavat, että useimmat tutkimusaineistoon sisältyneet rodut voidaan luokitella myöhään täysikasvuiseksi tulleiksi eli kookkaiksi roduiksi. Kuviot 1b ja 2a havainnollistavat, että erot rotujen välillä johtuvat suureksi osaksi eroista rasvoitumistaipumuksessa sekä iästä tai painosta, missä eläimet tulevat täysikasvuiseksi.

b. Rodun vaikutus lihaksiston kasvurytmiin ja jakaantumiseen

Nautojen normaalin kasvun aikana (syntymästä täysikasvuiseksi) vaihtelee tiettyssä ruhon osassa olevan lihaksiston määrä huomattavasti. Tästä syystä on eläinten oltava samankokoisia tai samassa aikuistumisvaiheessa, jos halutaan verrata keskenään eri ryhmien (rotujen) lihaksiston kasvurytmiä tai jakautumista ruhossa. Tässä tutkimuksessa (Berg ym., 1978b) on pyritty selvittämään, ovatko seuraavat aikaisempiin tutkimuksiin pohjautuvat väittämät oikeita:

- 1) Rodulla (perinnöllisillä tekijöillä) ei ole vaikutusta lihaksiston kasvurytmiin sen jälkeen, kun sonnit ovat saavuttaneet sukukypsyyksiään.
- 2) Eri perinnöllisten ryhmien (rotujen) välillä ei havaita eroja lihasmäärän jakautumisessa ruhon eri osiin, mikäli tarkasteltavien eläinten (rotujen) kokonaislihamäärä on samansuuruinen.

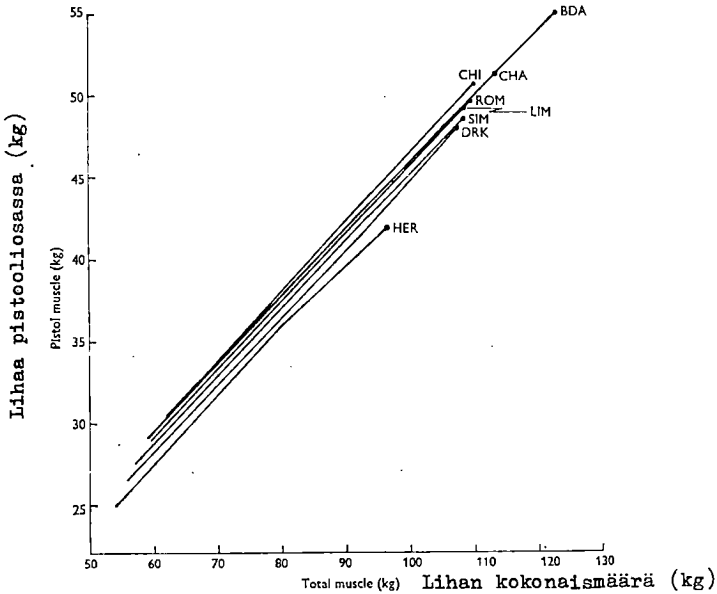
Lihaksiston yleistä kasvurytmiä tarkasteltiin vertaamalla ruhon eri osien liha-% muutoksia eri ikävaiheissa. Tämän mukaan lihan suhteellinen osuus ruhossa pieneni 300kg elopainosta (ensimmäinen "ikävaihe") 12 kk ja 15 kk ikään mentäessä mm. lantion seudulla ja pistooliosassa, eli yleensä takaneljänneksessä. Sen sijaan lihan suhteellinen osuus nousi mm. vatsan seudulla ja niskassa, eli yleensä etuneljänneksessä. Lavan lihaksiston suhteellinen osuus ruhossa pysyi muuttumattomana em. kolmessa ikävaiheessa. Ruhon paloittelukaavio ja käytetty sanasto ilmenevät Kuvioista 1.



- |  |               |
|--|---------------|
| A - Hind shank   | Takapotka     |
| B - Round  | Reisi         |
| B <sub>1</sub> - Top, Eye and Bottom Round                 |               |
| B <sub>2</sub> - Thick flank                               |               |
| B <sub>3</sub> - Rump                                      |               |
| C - Loin + Rib   |               |
| C <sub>1</sub> - Loin                                      | Lantio        |
| C <sub>2</sub> - Rib                                       | Keskiselkä    |
| D - Flank + Brisket  |               |
| D <sub>1</sub> - Flank                                     | Kuve          |
| D <sub>2</sub> - Brisket                                   | Kylki         |
| E - Fore shank   | Etupotka      |
| F - Shoulder   | Lapa          |
| G - Fore rib   | Etuselkä      |
| H - Neck   | Niska         |
| I - Pistol (A+B+C)   | Pistooliosa   |
| K - Hind quarter (A+B+C <sub>1</sub> +D <sub>1</sub> )     | Takaneljännes |
| L - Fore quarter (C <sub>2</sub> +D <sub>2</sub> +E+F+G+H) | Etuneljännes  |

Kuvio 1. Naudan ruhonpuolikkaan kaupallinen paloittelu Tanskassa (Berg ym., 1978 b).

Verrattaessa eri ruhonosien lihamääriä, jotka oli korjattu ruhon kokonaislihamäärän suhteen, havaittiin tilastollisesti merkitseviä eroja niin isän- kuin emänpuoleistenkin rotujen välillä. Isärodut CHI ja HER edustivat ääriarvoja. Muilla roduilla lihaksiston jakautuminen ruhon eri osiin oli hyvin yhdenmukainen. Rotujen väliset erot eri ruhonosien lihamäärien välillä ilmenivät jo 300kg elopainossa, minkä jälkeen erot säilyivät samansuuntaisina myös myöhemmissä ikävaiheissa (Kuvio 3).



Kuvio 3. Pistooliosan lihamäärän kasvu suhteessa lihan kokonaismäärään rotujen ja teurastusajankohtien mukaan luokiteltuna (Berg ym., 1978 b).

Emäroduista RDM saavutti lihaksiston täysikasvuisuuden aikaisemmin kuin SDM siitä huolimatta, että viimeksi mainittu rotu kasvurytmiltään ja rasvoittumistaipumukseltaan on edelliseseen rotuun verrattuna varhaiskypsä.

Eri ruhonosien lihamäärissä havaitut rotujen väliset erot saattavat – ainakin osittain – ilmentää lihaksiston täysikasvuisuuden saavuttamisesta johtuvia rotujen välisiä eroja. Jos ruhon etu- ja takaneljänneksen suhteellista kehitysastetta käytetään kuvastamaan lihaksiston täysikasvuisuutta, saavuttavat eri rodut sen seuraavassa järjestyksessä: HER, SIM, ROM, CHA, LIM, BDA ja CHI.



c. Rodun vaikutus rasvakudoksen kasvurytmiin ja jakaantumiseen

Tässä tutkimuksessa (Berg ym., 1978c) on pyritty selvittämään, onko rasvakudos jakautunut samalla tavalla sekä onko rasvan kasvurytmi samankaltainen erirotuisten sonnien ruhon eri osissa.

Rasvakudoksen yleistä kasvurytmiä ruhon eri osissa luonnehtii havainto, että teuraspainon noustessa väheni rasvan suhteellinen osuus rasvan kokonaismäärästä mm. reisikappaleessa ja lantion seudulla. Sensijaan rasvan suhteellinen osuus kasvoi kuve- ja vatsaosassa sekä kylkiluiden ja keskiselän alueella. Tarkastelluissa ikävaiheissa (300kg elopaino sekä 12 kk ja 15 kk ikä) pysyi rasvan suhteellinen osuus suurinpiirtein muuttumattomana lavan, etuselän ja niskan alueella. Varsinaisen rasvoittumisvaiheen aikana rasvaa kerääntyy siis suhteellisesti eniten kuve- ja vatsaosaan sekä kylkiluiden ja keskiselän alueelle.

Verrattaessa eri ruhonosien rasvamääriä, jotka oli korjattu ruhon kokonaisrasvamäärän suhteen, havaittiin isärotujen välillä tilastollisesti merkitseviä eroja. Rasvan jakautuminen ruhon eri osiin oli molemmilla emäroduilla varsin yhdenmukainen.

Yleistoteamuksena voidaan sanoa, että erot ruhojen rasvoittumisessa ovat eri rotujen välillä vähäisiä; myös rasvan kasvurytmi on samantapainen eriroduilla, kun vertailupohjana on rasvan kokonaismäärä. On lisäksi huomattava, että rasvan suhteellinen osuus eri ruhon osissa ei noudattanut eriroduilla mitään erityistä täysikasvuisuuden saavuttamiseen liittyvää linjaa. CHI- ja BDA- risteytykset - molemmat myöhään täysikasvuiseksi tulevaa tyyppiä - saattoivat tietyn ruhonosan rasvaisuuden perusteella sijoittua vastakkaisille laidoille eri rotujen joukossa. Toisaalta HER, joka on aikaisin täysikasvuiseksi tuleva rotu, saattoi usein olla roturyhmien keskivaiheilla.

d. Rodun vaikutus luukudoksen kasvurytmiin ja jakaantumiseen

Tässä tutkimuksessa (Berg ym., 1978d) on pyritty selvittämään rodun vaikutusta luuston kasvurytmiin ja jakautumiseen ruhon eri osissa.

Luuston yleistä kasvurytmiä ruhon eri osissa luonnehtii havainto, että teuraspainon noustessa väheni luukudoksen suhteellinen osuus luuston kokonaismäärästä mm. reisikappaleessa. Luukudoksen suhteellinen osuus kasvoi lantion, keskiselän, etuselän ja kylkiosan alueella. Tarkastelluissa ikävaiheissa (300kg elopaino sekä 12 ja 15 kk ikä) pysyi luukudoksen suhteellinen osuus luuston kokonaismäärästä suurinpiirtein muuttumattomana lavan ja niskan alueella.

Verrattaessa eri ruhonosien luumääriä, jotka oli korjattu ruhon kokonaisluumäärän suhteen, poikkesivat isärodot toisistaan tilastollisesti erittäin merkittävästi. Emärodot olivat luuston rakenteelta toisensa kanssa samankaltaisia. HER-risteytykset saavuttivat luuston täysikasvuusasteen muita aikaisemmin, sillä niillä luu-% oli suurin myöhään kehittyvissä luuston osissa (selkäosassa). CHI-risteytykset saavuttivat täysikasvuisuuden muita myöhemmin.

#### VIITEKIRJALLISUUS

- Berg, R.T. & Butterfield, R.M. 1976. *New concepts of cattle growth.* 240 s. Sydney University Press.
- , Andersen, B.B. & Liboriussen, T. 1978 a. Growth of bovine tissues. 1. Genetic influences on growth patterns of muscle, fat and bone in young bulls. *Anim. Prod.* 26: 245-258.
  - 1978 b. Growth of bovine tissues. 2. Genetic influences on muscle growth and distribution in young bulls. *Anim. Prod.* 27: 51-61.
  - 1978 c. Growth of bovine tissues. 3. Genetic influences on patterns of fat growth and distribution in young bulls. *Anim. Prod.* 27: 63-69.
  - 1978 d. Growth of bovine tissues. 4. Genetic influences on patterns of bone growth and distribution in young bulls. *Anim. Prod.* 27: 71-77.

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 Keinosiemennysyhdistyksen sonneilla. Laudaturtyö, 110 s.
34. KATAJAMÄKI, ULLA, 1979. Yksilöarvostelun mahdollisuudet suomenlampaan lihanuotantokyvyn jalostamisessa. Pro gradu-työ, 83 s.
35. LAHDENRANTA, M., 1979. Emien vaikutus oriiden juoksijajälkeläisarvosteluun suomenhevosella. Pro gradu-työ, 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 porsimisväli emakon hedelmällisyyden kuvaajina keinosiemennyskarjujen jälkeläisarvostelussa kenttäaineiston perusteella arvioituna. Pro gradu-työ, 72 s.
39. PUNTILA, MARJA-LEENA, 1979. Ultraäänimittaukset nuorten sonnien teuraslaatua arvioitaessa. Pro gradu-työ, 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-työ, 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. Licensiaattityö, 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, 13 s.
53. LEUKKUNEN, ANU, 1982. Heikkolaatuisen rehun hyväksikäytön geneettinen edistäminen, 24 s.
54. OJALA, M., 1982. Eri kudoslajien kasvurytmi naudoilla, 22 s.

**ISBN 951-45-2755-0**

**ISSN 0356-1429**

Helsingin Yliopiston Monistuspalvelu  
Painatusjaos Helsinki 1982