

**Maitorotuisten sonnien tyttärien  
karsiintuminen ja sonnien  
jalostusarvojen toistuvuus**

Terttu Alasuutari  
Kotieläinten jalostustieteen laitos

---

Helsinki 1987

**Julkaisijat:**

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

MAITOROTUISTEN SONNIEN TYTTÄRIEN KARSIINTUMINEN  
JA SONNIEN JALOSTUSARVOJEN TOISTUVUUS

Terttu Alasuutari  
Kotieläinten jalostustieteen  
pro gradu-työ 1987

## TIIVISTELMA

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää sonnien välistä vaihtelua tyttäreiden karsiintumisessa ja karsintasyissä kolmen ensimmäisen tuotosvuoden aikana sekä tarkastella sonnien maitoindexien toistuvuutta tyttäreiden kolmen ensimmäisen lypsykauden perusteella arvosteltaessa.

Tutkimukseen valittiin ksy-alueittain vuosina 1976-77 syntyneistä ay-rotuisista sonneista 55 sonnina, joilla oli vähintään 100 vuonna 1981 ensimmäisen kerran poikinnutta tytärtä. Kultakin sonnilta tutkimukseen otettiin kaikki vuonna 1981 poikineet ensikkotyttäret, joille koottiin karjantarkkailurekisteristä kolmeen ensimmäiseen tuotosvuoteen liittyviä tietoja. Analyysiaineisto käsitti 9 078 lehmää, so. 165 aloittanutta tytärtä sonnina kohti.

Tärkeimmät tarkasteltavat muuttujat olivat karsintasuudet (%) ja karsintavaiheet syittäin, karsiintuminen tuotosvuosittain sekä 305 pv:n 4-%maitotuotokset tyttäryhmittäin kolmen ensimmäisen lypsykauden aikana.

Eri muuttujia tarkasteltiin tuotosvuosittain, sonnintason mukaisissa sonniryhmissä ja sonneittain sekä ksy-alueittain, karjan tuotostaso- ja kokoluokittain. Luokkien välisten erojen merkitsevyys testattiin F-testillä. Sonneille laskettiin valintaindeksiperiaatteen mukaiset jälkeläisarvostelut sekä karsiintumisen että maidontuotannon suhteen erikseen kunkin kolmen ensimmäisen tuotosvuoden / lypsykauden perusteella. Toistuvuutta tarkasteltiin jalostusarvojen välisinä korrelaatioina.

Ensimmäisen tuotosvuoden loppuun mennessä karsiintui 17.7 % aloittaneista ensikoista, toisen 34.2 % ja kolmannen 54.7 %. Parhaimpien sonnien joukossa tyttäreiden kolmen tuotosvuoden kokonaiskarsiintuminen keskimäärin oli pienintä (47.5 %) ja heikoimpien sonnien joukossa

suurinta (60.0 %) ( $P < .01$ ), mutta sonniryhmien sisällä oli yksittäisiä poikkeuksia. Sonneittain kolmen tuotosvuoden kokonaiskarsiintuminen vaihteli 38.7 - 70.5 %. Ksy-alueiden välillä ei ollut eroja. Karjan tuotosto- ja kokoluokkien välillä erot karsiintumisessa olivat yleensä pieniä.

Pääkarsintasyyt olivat alhainen tuotos, mahous, utareviat ja "muu syy". "Muu syy" oli hyvin yleinen. Sonnien välillä oli eroja karsintasyissä, mutta perinnölliset erot olivat vähäisiä.

Karsintavaiheina tarkasteltuna valiosonnien tyttärien suosiminen oli vähäistä.

Kahteen ensimmäiseen tuotosvuoteen perustuvien karsiintumisarvostelujen korrelaatio kolmannen tuotosvuoden karsiintumisarvosteluun oli .21 - .35. Eri tuotosvuosien karsiintumisarvostelujen ja maitoindexien väliset korrelaatiot olivat negatiivisia, -.50 - -.19.

Sonnien maitoindexin toistuvuus arvosteltaessa erikseen tyttärien kolmen ensimmäisen lypsykauden perusteella vaihteli .77 - .82. Parhaiden sonnien maitoindexit pysyivät varsin vakaina, mutta keskitason yläpuolella oli useita sonneja, joiden maitoindexit laskevat tyttärien toisen ja kolmannen lypsykauden perusteella arvosteltaessa. Tärkeintä olisi varmistaa, ettei sonnisisiksi valita sonneja, joiden maitoindexit putoavat.



3. Karsiintumisen vaihe .....	75
3.1. Karsintasyittäin eri tuotosvuosina .....	75
3.2. Sonniryhmittäin .....	76
3.2.1. Karsintavaihe .....	76
3.2.2. Valiosonnien tyttären suosiminen .....	78
3.3. Alueittain .....	80
3.4. Karjan tuotostaso- ja kokoluokittain .....	81
4. Karsiintumisarvostelu .....	82
4.1. Karsiintumisarvostelun ja sonnien tason välinen yhteys ..	83
4.1.1. Yhteys virallisiin ja eri lypsykausien indekseihin ..	83
4.1.2. Sonniryhmittäin .....	86
4.2. Sonneittain .....	89
4.3. Karsiintumisarvostelujen toistuvuus eri tuotosvuosina ..	90
5. Sonnien maidontuotantoarvostelut tyttären kolmen ensimmäisen lypsykauden perusteella .....	91
5.1. Tyttären lukumäärät ja maitotuotokset lypsykausittain ..	91
5.2. Eri lypsykausien maitoindexien ja virallisen maito- indexin väliset yhteydet.....	93
5.3. Maitoindexin toistuvuus tyttären eri lypsykausien perusteella arvosteltaessa .....	94
5.3.1. Maitoindexien väliset yhteydet .....	94
5.3.2. Sonniryhmittäin .....	95
5.3.3. Sonneittain .....	98
5.4. Karsiintumisen vaikutus eri lypsykausien maito- indexeihin .....	101
5.4.1. Maitoindexien vaihtelu .....	102
5.4.2. Karsiintumisen vaikutus maitoindexien muutoksiin ..	102
5.4.3. Sonneittain .....	106
YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	107
KIRJALLISUUSLUETTELO .....	112
LIITTEET .....	117

## JOHDANTO

Sonnien jälkeläisarvostelun tarkoituksena on ennustaa sonnien jälkeläisten tuotantokyky mahdollisimman luotettavasti. Suomessa ja useissa muissa maissa sonnien maidontuotantoarvostelut perustuvat vain tyttärien ensimmäisen lypsykauden tuloksiin. Erehdytäänkö sonnivalinnoissa, jos valitaan vain ensikkotyttärien maitotuotosten perusteella? Heikentääkö korkean ensikkotuotoksen perusteella tapahtuva valinta sonnien tyttärien kestävyyttä?

Useissa tutkimuksissa on osoitettu, että ensikkotuotos kuvaa hyvin lehmän elinikäistä maitotuotosta. Myös korrelaatiot sonnien tyttäryhmän maitotuotoksen ja tyttärien karsiintumisen välillä ovat olleet negatiivisia. Kuitenkin ollaan huolissaan tyttärien myöhempien lypsykausien tuotostietojen hyödyntämättä jättämisestä, koska on lemmiä, joilla on korkea ensikkotuotos, mutta alhainen tuotos jatkossa, tai päinvastoin. Jos muutokset eivät tapahdu vain yksittäisten lemmien kohdalla, vaan sonnien tyttäryhmissä, sonnien maitoarvostelutulokset muuttuvat tyttärien eri lypsykausien perusteella arvosteltaessa. Tärkeintä olisi tunnistaa sonnit, joiden tyttäret tuottavat hyvin vain ensimmäisenä lypsy kautenaan sekä sonnit, joiden tyttäriä karsiintuu keskimääräistä enemmän ensimmäisinä tuotosvuosina.

Perusteena vain ensikkotuotoksen käyttämiseen on, että se saadaan aikaisemmin, jolloin sukupolvien välinen aika jää lyhyemmäksi. Lisäksi ensikkotuotos on vähemmän harhainen heikkojen tyttärien karsiintumisen vuoksi kuin tyttärien myöhemmät tuotokset.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää sonnien välistä vaihtelua tyttärien karsiintumisessa ja karsintasyissä kolmen ensimmäisen tuotosvuoden aikana sekä tarkastella sonnien maitoindexien toistuvuutta tyttärien kolmen ensimmäisen lypsykauden perusteella arvosteltaessa.

## KIRJALLISUUSKATSAUS

### 1. Karsiintuminen sonnien tyttäryhmissä

Lehmien karsiintuminen karjoissa ei yleensä ole satunnaista, vaan se perustuu lehmien huonoihin ominaisuuksiin: alhaiseen tuotokseen, huonoon tiinehtymiseen ja sairauksiin. Lisäksi karjanomistajan karsimispäätökseen vaikuttavat mm. vuosi ja siihen liityen esimerkiksi lihan hinta sekä muut maatalouspoliittiset ratkaisut. Karsiintuminen vaihtelee myös karjoittain, ehkä karjan sisälläkin (BURNSIDE ja WILTON 1970, BARRA ym. 1971, BURNSIDE ym. 1971, ALLAIRE ym. 1977, HUDSON ja VAN VLECK 1981, MARTIN ym. 1982 ja GRÖHN ym. 1986).

Sonnien välisiä eroja on pyritty selvittämään eri tuotosvuosina karsiintuneiden tyttärien osuuksissa ja karsintasyissä. Useissa tutkimuksissa on karsiintumista tarkasteltu käänteisesti eli eri ikävaiheisiin karjassasäilyneiden osuuksia (stayability). Sekä karsiintuminen että karjassasäilyminen kuvaavat tietyn ikävaiheen jälkeen eläimen ns. kestävyyttä. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan karsiintumista ja karsintasyitä.

#### 1.1. Karsintaosuuksien vaihtelu

Sonnien välillä on vaihtelua tyttärien karsiintumisessa. AURANIN (1977) mukaan norjalaisessa aineistossa on karsiintuminen ensikkotyttäryhmissä vaihdellut 2.7 - 23.7 %.

SCHAEFFER ja BURNSIDE (1974), NICHOLSON ym. (1978) sekä VOGT-ROHLF ja LEDERER (1977) ovat todenneet, että sonnien tyttäryhmissä kolmannen tuotosvuoden lopussa elossaolevien tyttärien määrä vaihtelee enemmän kuin toisen tuotosvuoden lopussa olevien määrä sonnia kohti.



ALLAIREn ym. (1977) tutkimus oli edellisiä laajempi käsittäen 0 - 120 kk ikäisiä lehmiä. Ikäkausittaisten karsiintumisosuuksien vaihtelu sonnien tyttäriryhmissä alenee hitaasti ikävälillä 0 - 84 kk, vasta sen jälkeen vaihtelu sonnien tyttäriryhmissä vähenee huomattavasti. Karja-vuosivaihtelu vastaavasti lisääntyy.

Vaikka sonnien välillä on suurta vaihtelua tyttäreiden karsiintumisessa, ovat perinnölliset erot sonnien välillä kuitenkin vähäisiä, sillä periytyvyysasteet karsiintumiselle ja vastaavasti karjassasäilymiselle on arvioitu alhaisiksi.

Kirjallisuudessa on hyvin vähän periytyvyysasteita karsiintumisen suhteen. WESTELL ym. (1982) saivat ensimmäisen tuotosvuoden karsiintumiselle .03 suuruisen periytyvyysastearvion ja toisen sekä kolmannen tuotosvuoden karsiintumiselle .04 ja .07 suuruiset periytyvyysastearviot. Nämä ovat binomiaalisia ja lisäksi sonniarvostelutulos oli jakautunut vinosti. GRÖHNin ym. (1986) tutkimuksessa karsiintumisen periytyvyysasteet kolmen ensimmäisen tuotosvuoden (305 pv) aikana laskivat .04 - .02 binomiaalisessa aineistossa ja .10 - .05 normaalijakaumaan muunnetussa aineistossa, päinvastoin kuin WESTELLin ym. (1982) tutkimuksessa. Erot voivat johtua tarkastelujaksojen erilaisuudesta: 305 pv vs tuotosvuosi. GRÖHN ym. (1986) ovat laskeneet periytyvyysastearviot myös 4. - 6. tuotosvuoden (305 pv) karsiintumiselle. Ne ovat hieman korkeampia kuin kolmen ensimmäisen tuotosvuoden arviot: .04 - .09 binomiaalisessa ja .08 - .14 normaalijakauman mukaisessa aineistossa.

Kirjallisuudessa on karsiintumista tarkasteltu enemmän käänteisesti eli karjassasäilymisen kannalta. Karjassasäilymisen periytyvyysasteet on arvioitu .02 - .08 (ROBERTSON ja BARKER 1966, SCHAEFFER ja BURNSIDE 1974, SYRSTAD 1979, HUDSON ja VAN VLECK 1981 sekä VAN DOORMAAL ym. 1985).

Eri karsintasyiden osalta sonnien välistä vaihtelua ovat tutkineet vain ALLAIRE ym. (1977) ja WESTELL ym. (1982). Isien väliset varianssikomponentit olivat pieniä ja jälkimäisessä tutkimuksessa usein jopa negatiivisia johtuen ilmeisesti pienistä havaintolukumääristä. Ainoastaan WESTELL ym. (1982) julkaisivat periytyvyysastearvioita. Periytyvyysasteet he saivat lasketua ainoastaan alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintumiselle: ensimmäisen tuotosvuoden aikana .07, toisen .11 ja kolmannen .13, ja utaretulehduksen vuoksi karsiintumiselle: kolmannen tuotosvuoden aikana .01, sekä utarevammojen (udder breakdown) vuoksi karsiintumiselle: toisen tuotosvuoden aikana .01 ja kolmannen .02.

## 1.2. Yhteys sonnin tasoon

### 1.2.1. Karsintaosuudet

Sonnin jalostusarvon ja tyttärien karsiintumisen välistä yhteyttä on tarkasteltu sekä sonnin tasoon perustuvien sonniryhmien avulla että korrelaatioina sonnien jalostusarvon ja karsintaosuuden tai karsiintumisarvostelutuloksen välillä.

VAN VLECKin ja HENDERSONin (1963) tutkimuksessa vaihteluväli parhaimman ja huonoimman sonniryhmän välillä ensimmäisen tuotosvuoden karsiintumisen perusteella oli 16 - 30 %. BERGMANN ja SIECK(1982) tutkimuksessa vastaava vaihtelu oli 7.9 - 22.8 %. Vaihteluväli kahden ensimmäisen tuotosvuoden perusteella oli suurempaa kuin ensimmäisenä tuotosvuonna 27.1 - 57.2. SYRSTAD (1979) jakoi sonnit maidontuotannon jalostusarvon perusteella kolmeen ryhmään ja tarkasteli sonnien tyttärien karjassasäilymistä näissä ryhmissä. Erot ryhmien välillä olivat pieniä, mutta karjassasäilyminen oli sitä suurempaa mitä parempi oli sonniryhmä.

Useat tutkijat ovat todenneet merkitsevän negatiivisen korrelaation sonnien tyttärien karsintafrekvenssin ja

sonnin jälkeläisarvostelutuloksen välillä. Negatiivinen korrelaatio merkitsee, että parempien sonnien tyttäriä karsiintuu vähemmän kuin heikompien sonnien tyttäriä.

Tyttärien ensimmäiseen lypsykauteen perustuvan maitoarvostelun ja ensimmäisen tuotosvuoden karsiintumisen välille saivat EVERETT ym. (1976)  $-0.32$  suuruisen korrelaation, AURAN (1977)  $-0.23$  ja  $-0.46$  kahtena eri vuonna, CASSELL ym. (1983a)  $-0.49$  ja KUOSMANEN (1983) vain  $-0.06$ . BAR-ANAN ja RON (1983) saivat vastaavaksi jalostusarvojen väliseksi korrelaatioksi  $-0.44$  ja siitä CALON ym. (1973) menetelmällä muunnetuksi geneettiseksi korrelaatioksi  $-0.56$ . Ensimmäiseen lypsykauteen perustuvan maitoarvostelun ja toisen tuotosvuoden karsiintumisarvostelun välille he saivat  $-0.25$  suuruisen jalostusarvojen välisen korrelaation ja edelleen  $-0.32$  suuruisen geneettisen korrelaation.

GRÖHN ym. (1986) ovat tarkastelleet aina edellisen tuotosvuoden maitotuotoksen (305 pv) ja seuraavan tuotosvuoden karsiintumisen välistä yhteyttä. Ensimmäisen maitoarvostelun korrelaatio toisen tuotosvuoden karsiintumiseen oli GRÖHNin ym. (1986) tutkimuksessa  $-0.68$ . Toisen tuotosvuoden maitotuotoksen korrelaatio kolmannen ja neljännen tuotosvuoden karsiintumiseen on vielä  $-0.66$ , mutta sen jälkeen korrelaatiot alenevat  $-0.30$  -  $-0.07$ . Tämä merkitsee, että maitotuotokseen perustuva karsiintuminen tapahtuu pääosin kahden ensimmäisen tuotosvuoden aikana.

Korrelaatiot sonnien maidontuotantoarvostelun ja karjassasäilymisen välillä ovat vastaavaa suuruusluokkaa, mutta positiivisia (ROBERTSON ja BARKER 1966, SCHAEFFER ja BURNSIDE 1974, EVERETT ym. 1976, HUDSON ja VAN VLECK 1981 sekä DE LORENZO ja EVERETT 1982). Eri tutkimustulosten vertailua vaikeuttaa karjassasäilymisjaksojen erilaisuus: eri tutkimuksissa on käytetty mittana joko selviytymistä eri tuotosvuosille tai tiettyyn kuukausiin ilmoitettuun ikään (36 - 84 kk).

### 1.2.2. Karsintasyyt

Kirjallisuudessa yleensä todetaan, että huonojen sonnien tyttäriä karsiintuu lähinnä alhaisen tuotoksen ja mahouden vuoksi. Hyvien sonnien tyttärien karsintasyinä muut syyt, esimerkiksi utaresairaudet, ovat tärkeämpiä (BURNSIDE ja WILTON 1970 sekä BERGMANN ja SIECK 1982).

BURNSIDEN ja WILTONIN (1970) tutkimuksessa korrelaatiot sonnien maidontuotantoarvostelun ja tyttärien alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintumisen välillä olivat ensimmäisenä tuotosvuonna  $-0.51$  ja sen jälkeisenä yhdistettynä myöhempänä tuotoskaudenakin vielä  $-0.47$ . He totesivat, että sonnien tyttäret, jotka ensimmäisenä tuotosvuonnaan tuottavat hyvin eivät myöhempikään tuotosvuosina karsiinnu alhaisen tuotoksen vuoksi yhtä paljon kuin jälkeläisryhmät keskimäärin.

BURNSIDEN ja WILTONIN (1970) tutkimuksessa mahouden vuoksi karsiintumisen korrelaatio sonnien maidontuotantoarvosteluun oli  $.14$  ensimmäisenä tuotosvuonna, mutta toisena ja myöhempinä  $-0.30$ . Jälkimmäinen korrelaatio on luotettavampi, koska se perustuu suurempaan tytär määrään. Heidän mukaansa sonneilta, joilla tyttärien ensimmäiseen tuotosvuoteen perustuva maidontuotantoarvostelu on korkea, karsiutuu tyttäriä mahouden vuoksi keskimääräistä vähemmän. Samanlaiseen tulokseen ovat päätyneet myös BERGMANN ja SIECK (1982) tarkastellessaan mahouden vuoksi karsiintuneiden osuuksia hyvän ja huonon jälkeläisarvostelutuloksen saaneiden sonnien joukossa.

BURNSIDEN ja WILTONIN (1970) tutkimuksessa utarevikojen vuoksi karsiintumisen korrelaatio sonnien maidontuotantoarvosteluun oli ensimmäisenä tuotosvuonna  $.13$  ja  $.30$  toisen ja myöhempien tuotosvuosien perusteella. Tuotosvuosien myötä utarevikojen vuoksi karsiintuminen kohdistuu enemmän hyvän arvostelun saaneiden sonnien tyttäriin kuin huonojen sonnien tyttäriin. Korrelaatio on kuitenkin hyvin alhainen.

### 1.3. Karsiintumisarvostelu

#### 1.3.1. Karsintaosuudet

Karsiintumisien vähentäminen on taloudellisesti tärkeää, koska lehmän tulee tuottaa 1 - 3 lypsykautta, jotta maidosta saatavat tulot kattaisivat muuttuvien kustannusten lisäksi myös uudistuskustannukset. Kestävyys on taloudellisesti tärkeä ominaisuus, mutta jalostusvalinnassa, se antaa myös mahdollisuuden valita vain parhaiden lehmien jälkeläisiä tuotantoon, joten valintaintensiteetti nousee (HOQUE ja HODGES 1980). Koska sonnien välillä on vaihtelua tyttärien karsiintumisessa, tulisi karsiintumisen tai karjassasäilymisen suhteen arvostelu sisällyttää jalostusohjelmaan (SYRSTAD 1979).

Koska perinnölliset erot sonnien karsintaosuuksissa ja eri syiden vuoksi karsiintumisessa ovat vähäisiä, on suoralla valinnalla edistyminen karsiintumisen vähentämiseksi hidasta. Lisäksi sonneilta vaaditaan suuret tyttäremäärät, jotta sonnien väliset erot saataisiin luotettavasti selville. Karsiintumisarvostelu pidentää myös sukupolvien välistä aikaa, mikäli arvostelu tehdään vasta myöhemmästä karsiintumisesta.

Vaikka korrelaatio sonnien maidontuotantoarvostelun ja tyttärien karsiintumisen välillä on negatiivinen ja vastaavasti karjassasäilymisen kanssa positiivinen, selittää sonnien maidontuotantoarvostelu vain 10 - 19 % karjassasäilymisen vaihtelusta sonnien tyttäryhmissä (BURNSIDE ja WILTON 1970 sekä DE LORENZO ja EVERETT 1982). Myös edistyminen korrelaatioon perustuvan valinnan kautta on hidasta.

WESTELL ym. (1982) ovat laskeneet karsiintumisarvostelua BLUP -menetelmällä. Korrelaatiot eri tuotosvuosien karsiintumisarvostelujen välillä olivat positiivisia osoittaen, että karsiintuminen eri tuotosvuosina kohdistuu samojen sonnien tyttäryhmiin keskimääräistä

voimakkaammin.

Karsiintumisarvostelujen välinen korrelaatio on suurin ensimmäisen ja toisen tuotosvuoden välillä (.82) ja alhaisin ensimmäisen ja kolmannen tuotosvuoden välillä (.63). Toisen ja kolmannen tuotosvuoden karsiintumisarvostelujen välinen korrelaatio oli .73. Koska ensimmäisen tuotosvuoden karsiintumisarvostelun korrelaatio muihin alenee tuotosvuosien lisääntyessä, niin ensimmäisen vuoden arvostelutulos ei ole tarkka kestävyiden mitta. He eivät suosittele karsiintumisarvostelujen suorittamista, mikäli se jouduttaisiin tekemään ensikkovuoden karsiintumisen perusteella. Kestävyysjälöstuksessa on tärkeintä yhteys myöhempään karsiintumiseen, mitä WESTELLin ym. (1982) tutkimuksessa edusti kolmannen tuotosvuoden karsiintuminen.

Myös EVERETT ym. (1976) ovat osoittaneet, että ensikkokarsiintuminen on riittämätön mitta kestävyiden arvostelemiseen. Heidän mielestään sonnien valinta tyttärien korkean ensikkotuotoksen perusteella parantaa myös kestävyttä. Mikäli kestävyttä halutaan arvostella on karjassasäilymisen arvostelu tyttärien 48 kk:den ikään riittävä.

VAN DOORMAAL ym. (1985) tutkivat karsiintumisen kannalta sopivinta ajankohtaa arvosteltaessa karjassasäilymisen perusteella. He tutkivat karsiintumisen jakautumista tyttärien eri ikäkuukausille sekä kokonaisuuden tuotantoiän perusteella. Molemmissa tapauksissa karsiintumiselle löytyi selvät vaiheet: nousukausi, huippu, laskukausi ja pohja. Vaiheet olivat selvemmat tuotantoiän kuin kokonaisuuden perusteella. Paras ikäraja karjassasäilymisen arvostelulle on "aallonpohja" -vaihe, jolloin karsiintumisen aiheuttamat erot ovat suurimmillaan. Heidän aineistossa sopivimmiksi arvosteluajankohdiksi osoittautuivat kokonaisuuden osalta ikäkuukaudet 42, 54, 66 ja 78 kk, sekä tuotantoiän osalta ikäkuukaudet 17, 30, 43 ja 55 kk. Yleensä eri tutkimuksien karjassasäilymisarvosteluissa käytetyt kokonaisuudet ovat 36, 48, 60, 72 ja 84 kk (EVERETT ym. 1976,

HUDSON ja VAN VLECK 1981 ja DE LORENZO ja EVERETT 1982).

### 1.3.2. Karsintasyyt

Myös karsiintumisen syyn ja vaiheen selvittäminen olisi tärkeää kestävyysjalostuksen kannalta. Jos karsintasyyn suhteen on perinnöllistä vaihtelua, niin arvostelemalla sonnit karsintasyiden suhteen löydettäisiin sonnit, joiden tyttäristä sairauksien vuoksi karsiutuu keskimääräistä vähemmän. Sellaisten sonnien käyttö alentaisi pakollisten karsiintumisien lukumääriä ja uudistuskustannuksia sekä lisäisi valintaintensiteettiä (WESTELL ym. 1982).

WESTELL ym. (1982) laski BLUP -arvostelut sonneille myös karsintasyiden suhteen. Ongelmana oli karsintasyiden alhaiset lukumäärät erityisesti ensimmäisenä tuotosvuonna. Eri tuotosvuosien arvostelut korreloivat positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi kaikkien karsintasyiden osalta. Korrelaatiot ensimmäisen ja toisen tuotosvuoden karsintasyyarvostelujen välillä vaihtelivat .63 - .81 karsintasyittäin, toisen ja kolmannen välillä .38 - .70 ja ensimmäisen ja kolmannen välillä .21 - .54. Perättäisten tuotosvuosien korrelaatiot olivat suuremmat kuin ensimmäisen ja kolmannen. He eivät suosittellekaan rutiiniarvostelua karsintasyiden suhteen, mikäli se joudutaan tekemään ensikovuoden karsiintumisen perusteella.

Israelissa sonnit jälkeläisarvostellaan tyttärien utaretulehduksen, mahouden ja alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintumisien osalta. BAR-ANANin (1983) mukaan karsintaosuuden vuoksi testaus on tärkeää, koska hyvän maitoarvostelun saaneiden sonnien joukossa on sonneja, joiden tyttäret ovat muuten heikkoja. Eri tuotosvuosien karsiintumisien väliset geneettiset korrelaatiot olivat alhaisia: .35 aina perättäisten tuotosvuosien karsiintumisien välillä ja vain .14 ensimmäisen ja kolmannen välillä. Sonnit arvostellaan erikseen kunkin tuotosvuoden karsiintumisen perusteella.

2. Sonnien maidontuotantoarvostelut tyttärien usean lypsykauden perusteella

2.1. Tyttärien karsiintumisen vaikutus

2.1.1. Karsiintumisen vaikutus aineistoon

Karsiintuneiden eläinten herumistulokset ovat selvästi alempia kuin karjassasäilyneiden, vaikka karsiintumisen syynä olisi muu kuin alhainen tuotos (AURAN (1977) ja KUOSMANEN (1982)). BERGMANN ja SIECK (1982) jakoivat ensikot neljään eri ryhmään kolmen ensimmäisen mittalypsyyn maitomäärän suuruuden perusteella. Tuotostasoltaan alhaisissa ryhmissä karsiintuminen ensimmäisenä tuotosvuonna oli suurempaa kuin tuotostasoltaan korkeammassa ryhmissä. Vastaavasti neljännen vuoden jälkeen elossaolevien osuus oli selvästi suurempi korkean tuotostason ryhmissä.

KEOWNin ym. (1976) tutkimuksessa vuoden 1969 tuloksissa ensimmäisen tuotosvuoden lopussa karsiintuneet tuottivat ensimmäisen lypsykauden aikana 675 kg vähemmän maitoa kuin vasta toisen tuotosvuoden aikana karsiintuneet. Vastaava erotus vasta kolmannen tuotosvuoden aikana karsiintuneihin oli 852 kg ja neljännen tai sen jälkeen karsiintuneihin 968 kg. Vastaavat erotukset toisen lypsykauden maitotuotoksissa verrattuna toisen tuotosvuoden lopussa karsiintuneihin olivat 633 kg kolmannen ja 803 kg neljännen tuotosvuoden aikana tai sen jälkeen karsiintuneihin. Kolmantena lypsykautena kolmannen tuotosvuoden lopussa karsiintuneet tuottivat 561 kg vähemmän maitoa kuin neljännen tuotosvuoden aikana tai sen jälkeen karsiintuneet. Tämä osoittaa, että karsiintuminen eri tuotosvuosina perustuu vahvasti maitotuotokseen.

Simulointitutkimuksessa ERIKSSON (1982) tutki maitotuotoksen perusteella tapahtuvan valinna aiheuttamaa harhaa sonnien jalostusarvoihin, kun sonnit arvostellaan ensimmäisen lypsykauden maitotuotoksen perus-



teella valittujen toisen lypsykauden tuottavien tyttärien perusteella. Karsinta tuotoksen perusteella vaihteli 0 - 30 %. Vertailuryhmänä oli satunnaisvalinnalla valittu joukko. Satunnaisesti valitun joukon keskituotos oli sama kuin valikoimattoman joukon. Tuotokseen perustuvassa valinnassa keskituotos nousi 0.2 hajonnan yksikköä 20 %-yksikön karsintaosuuden nousua kohti.

### 2.1.2. Karsiintumisen vaikutus sonnien arvojärjestysmuutoksiin

Sonnien arvojärjestys tyttärien eri lypsykausien perusteella arvosteltaessa voi muuttua, jos karsiintumisen vaihtelu sonnien tyttäryhmissä on tasoittanut sonnien välisiä eroja tai eri lypsykausien maidontuotannon geneettinen korrelaatio on alle yhden.

### Karsiintumisen ja arvostelutuloksen muuttumisen yhteys

CASELL ym. (1983 a ja b) pyrkivät selvittämään ensimmäisen tuotosvuoden karsiintumisen vaikutusta sonnien maidontuotantoarvostelun muutokseen tyttärien toisen lypsykauden perusteella arvosteltaessa. He tarkastelivat korrelaatiota indeksimuutoksen (toinen - ensimmäinen) ja ensimmäisen tuotosvuoden karsiintumisen välillä. Korrelaatiot olivat positiivisia, suuruudeltaan molemmissa tutkimuksissa samaa luokkaa .27 (a) ja .25 (b). Toiseen lypsykauteen perustuvat sonnien maidontuotantoarvostelut nousevat ensimmäiseen lypsykauteen perustuvaan arvostelutulokseen nähden, kun karsiintuminen ensimmäisenä tuotosvuonna lisääntyy.

CASELL ym. (1983 a ja b) ovat myös tarkastelleet eri lypsykausiin perustuvia maidontuotantoarvosteluja karsiintumiseltaan eritasoisissa luokissa. Kun karsiintuminen oli suurempaa, nousi tyttärien toiseen lypsykauteen perustuva arvostelu enemmän kuin karsiintumiseltaan alhaisemmissa luokissa. MEYER (1983) tarkasteli

karsiintumisen suuruutta indeksi- ja arvojärjestysmuutosten perusteella muodostetuissa luokissa. Hän tote- si, että karsiintumisen ja indeksi- tai arvojärjestys- muutoksen välillä ei ole merkittävää yhteyttä.

#### Karsinta huonon tuotoksen perusteella

Karsiintumisen vaikutusta on pyritty selvittämään myös laskennallisesti karsimalla edellisen lypsykauden tuo- toksen perusteella huonoimpia tyttäriä eri suuruisilla karsintaprosenteilla ja laskemalla sonniarvostelut seuraavan lypsykauden perusteella valikoimattomassa ja valikoiduissa aineistoissa. CASSELL ym. (1983 c) ja LOFGREN ym. (1983) ovat käyttäneet todellisia kenttä- aineistoja, joissa ensimmäisen lypsykauden tuotoksen perusteella tapahtuvaa karsintaa on vaihdeltu 0-30 %. ERIKSSON (1982) tutki karsiintumisen vaikutusta simu- loidussa aineistossa, jossa karsinta vaihteli myös 0 - 30 %.

Voidaan olettaa, että karsiintuminen aiheuttaa eroja ensimmäisen ja toisen lypsykauden välille sitä enem- män mitä enemmän tyttäriä karsiintuu edellisen tuo- toksen perusteella. Korrelaatio ensimmäisen ja toisen lypsykauden tuloksista laskettujen arvostelujen vä- lillä aleni CASSELLin ym. (1983c) tutkimuksessa .85 - .73 ja LOFGRENin ym. (1983) tutkimuksessa .84 - .70, kun karsinta ensimmäisen lypsykauden perusteella li- sääntyi 0 - 30 %. Toisen lypsykauden sisällä arvostel- taessa karsiintuminen vaikutti vain vähän, sillä kaik- ki korrelaatiot toisen lypsykauden sisällä vaihtelevilla karsintaprosenteilla laskettuna olivat suurempia kuin .96 molemmissa tutkimuksissa. Tämä merkitsee, et- tä lypsykauden sisällä ei sonnien arvojärjestys juuri- kaan muutu, vaikka karsiintuminen kohdistuisi sonnien tytäriryhmiin eri suuruisena. Arvostelujen väliset kor- relaatiot ovat korkeita myös molempien lypsykausien perusteella arvosteltaessa: .87 - .97 CASSELL ym. 1983 c) ja .88 - .96 LOFGREN ym. (1983).

Simulointitutkimuksessaan ERIKSSON (1982) laski korrelaatioita todellisten jalostusarvojen ja eri voimakkuuksilla karsituista aineistoista laskettujen jalostusarvon ennusteiden välille. Korrelaatio arvostelutulosten välillä pieneni sitä enemmän mitä ankarammin karsittiin.

LOFGREN ym. (1983) mittasivat karsiintumisen vaikutusta korrelaatiotarkastelun lisäksi arvostelujen erotuksen (toinen - ensimmäinen) keskihajontana. Erotuksen keskihajonnan voidaan olettaa lisääntyvän, kun karsiintuminen lisääntyy. Arvostelujen erotuksen keskihajonta kasvoi 44.9 kg, kun karsinta tuotoksen perusteella lisääntyi 0 - 30 %. Vastaavasti valinnan suhteen korjatussa aineistossa erotuksen keskihajonta kasvoi vain 4.4 kg. Tämä osoittaa, että tuotokseen perustuva karsiintuminen saattaa aiheuttaa eroja sonnien väliseen arvojärjestykseen, kun arvostellaan toisen lypsykauden perusteella.

#### Valinnan suhteen korjaus

Karsiintumisen vaikutusta sonnien arvojärjestykseen on pyritty määrittämään myös korjaamalla aineistoa valinnan suhteen. WICKHAM ja HENDERSON (1977) käyttivät simuloidussa aineistossa 27 erilaista tunnuslukujen yhdistelmää poistaakseen valinnan vaikutuksen. Valinnan korjausmenetelmällä pyrittiin poistamaan ensimmäisen lypsykauden maitotuotoksen tason lisäksi myös muiden karsiintumiseen vaikuttavien tekijöitten merkitys. Ensimmäiseen ja korjaamattomaan toiseen lypsykauteen perustuvien arvostelujen väliset korrelaatiot vaihtelivat .77 -.83 toisen lypsykauden tytärmääristä riippuen. Valinnan vaikutusten korjaus aiheutti vain pieniä muutoksia järjestyskorrelaatiossa osoittaen, että joko valinnan vaikutukset olivat pieniä tai mikään tunnuslukujen yhdistelmä ei sopinut aineistoon.

NICHOLSON ym. (1983) käyttivät LUSHin ja SHRODEN (1950) suositamaa valinnan korjausmenetelmää:

$b(K - A)$

A = kaikkien ensimmäisen lypsykauden tuottaneiden keskimääräinen tuotos

K = toisen lypsykauden tuottaneiden lehmi-  
en keskimääräinen tuotos ensimmäisenä  
lypsy kautena

b = toisen tai kolmannen lypsykauden maito-  
tuotoksen regressio ensimmäiseen karja-  
vuosi-vuodenaika sisällä

Lukuarvot regressiolle olivat .586 toisena ja .491 kolmantena lypsy kautena. Arvostelujen väliset korrelaatiot ensimmäisen ja korjaamattoman toisen ja kolmannen lypsykauden välillä olivat .71 ja .62 sekä korjauksen jälkeen .74 ja .66. Yksittäisten sonnien osalta korjauksen vaikutus oli pieni eikä se vaikuttanut merkittävästi parhaiden sonnien arvojärjestykseen. Korjaus kuitenkin lisäsi sonnien arvostelutulosten vaihtelun suuruutta toisen ja kolmannen lypsykauden perusteella arvosteltaessa. Korjaamattomien arvostelutulosten vaihtelu toisen ja kolmannen lypsykauden perusteella arvosteltaessa oli 87 ja 85 % ensimmäisen lypsykauden arvostelun vaihtelusta, kun vastaava vaihtelu korjatussa aineistossa oli 97 ja 94 %.

Vastaavaa valinnankorjausmenetelmää ovat käyttäneet myös CASSELL ym. (1983c) ja LOFGREN ym. (1983) aineistoissa, joista he ensimmäisen lypsykauden tuloksen perusteella ovat karsineet 0 - 30 % heikoimmista tyttäristä. Korjaus yhdenmukaisti korrelaatiot arvostelutulosten välillä vastaamaan ennen karsintaa ollutta tilannetta. Erityisesti CASSELL ym. (1983 c) korostivat, että kaavassa olevan todellisen b:n arvon määrittäminen on mahdotonta kenttäaineistosta, koska osa toisen lypsykauden tuloksista puuttuu. Se joudutaan aina arvioimaan.

## Yhteenvedo karsiintumisen vaikutuksesta

Tyttärien karsiintuminen alhaisen tuotoksen tai tuotantoon yhteydessä olevien syiden vuoksi aiheuttaa harhaa tyttärien eri lypsykausiin perustuviin sonnien maidontuotantoarvosteluihin. Heikkojen tyttärien karsiintuminen tasoittaa sonnien välisiä eroja, mikäli karsiintuminen kohdistuu eri sonnien tytärryhmiin eri tavalla. Eri tutkimuksissa on kuitenkin todettu, että käytännössä karsiintumisen aiheuttama harha arvostelutuloksiin on pieni tai vaikutusta ei saatu esille.

Kenttäaineistoissa karsiintumisen aiheuttaman harhan suuruuden määrittäminen on vaikeaa, koska monet eri tekijät voivat aiheuttaa harhaa arvostelutulokseen. Esimerkiksi parempien lehmien suosiminen karjoissa tai virheellisen ikä-vuodenaika -tekijän käyttö tilastollisessa mallissa eri lypsykausien yhtäaikaisessa arvostelussa voivat myös aiheuttaa harhaa arvostelutuloksiin tyttärien tuotokseen perustuvan karsiintumisen lisäksi (UFFORD ym. 1979). Harhaa voi lisäksi aiheuttaa karsiintumisen vuoksi virheellisistä varianssi- ja kovarianssikomponenteista (HENDERSON 1975, UFFORD ym. 1979).

### 2.2. Ensimmäisen ja myöhempien lypsykausien väliset geneettiset yhteydet

Mikäli tyttärien myöhempiä tuotosvuosia halutaan käyttää sonniarvosteluissa, tarvitaan ensiksi tieto perinnöllisistä tunnusluvuista. Lehmät, jotka selviytyvät toiselle tai myöhemmälle tuotosvuodelle, ovat olleet karsintapäätöksen kohteena osittain myös maitotuotokseen perustuen. Koska myöhempien tuotosvuosien tulokset eivät ole satunnaisotanta, antavat varianssi-analyysiin perustuvat menetelmät (Hendersonin menetelmät 1, 2 ja 3) harhaisen tunnuslukuarvion. Monissa julkaistuissa tutkimuksissa on käytetty näitä analyys-

simenetelmiä. Esimerkiksi ROTHSCHILD ym. (1979) ovat todenneet, että Hendersonin menetelmä 1 aliarvioi toisen lypsykauden maidontuotannon periytyvyysasteen sekä geneettiset ja fenotyypilliset korrelaatiot ensimmäisen ja toisen lypsykauden maitotuotosten välillä.

Uudet Maximum Likelihood -periaatteeseen (ML = Maximum Likelihood ja REML = Restricted Maximum Likelihood) perustuvat varianssi- ja kovarianssikomponenttien arviointimenetelmät on esitelty mm. THOMPSON (1982). MEYERIN (1982) mukaan nämä menetelmät korjaavat maitotuotokseen perustuvan valinnan, jos kaikki tieto, mihin valintapäätös perustuu sisältyy analyysimalliin. Tämä merkitsee, että karsiintuminen määritellään pelkästään aikaisempien maitotuotosten eikä korreloivien tekijöitten perusteella (kuten esim. terveys, rakenne, maidon koostumus). Mainitut menetelmät eivät siten poista karsiintumisen vaikutusta, mutta korjattaessaan valinnan suhteen edes osittain ML-menetelmät antavat huomattavasti vähemmän harhaisen tunnuslukuarvion kuin varianssianalyysimenetelmät. Tosin ROTHSCHILD ja HENDERSON (1979) sekä HANSEN ym. (1983) ovat todenneet, että ML -menetelmä yliarvioi periytyvyysasteen, mutta antaa todennäköisesti luotettavan geneettisen korrelaation arvon. REML -menetelmässä tätä harhaa ei ole.

### 2.2.1. Periytyvyysasteet

Eri lypsykausien maitotuotoksien periytyvyysasteista on julkaistu kaksi laajaa kirjallisuustutkimusta. MAIJALAN ja HANNAN (1974) tutkimuksessa saatiin maidontuotannon periytyvyysasteiden keskiarvoksi 17 tutkimuksen perusteella ensimmäisenä lypsykautena .26, toisena .20 ja kolmantena .17 (TAULUKKO 1). STRANBERG (1985) laski maidontuotannon periytyvyysasteiden keskiarvot ensimmäisen lypsykauden osalta 43, toisen 20 ja kolmannen 17 tutkimuksen perusteella. Periytyvyysasteiksi hän sai edellisiä hieman alemmat arviot: .23 ensimmäisen, .18 toisen ja .16 kolmannen lypsykauden osalta (TAULUKKO 1).

Yksittäisistä tutkimuksista TONGin ym. (1979), KARRASin ja SCHLOTEn (1982) ja PAPEn ym. (1983 a) saamat periytyvyysastearviot ovat hyvin yhdenmukaisia eo. kirjallisuustutkimusten tuloksien kanssa, samoin REML -menetelmään perustuva HANSENin ym. (1983) periytyvyysastearvio ensimmäisen lypsykauden maitotuotoksen osalta ja MEYERin (1984) ensimmäisen ja toisen lypsykauden osalta. MEYERin (1984) tutkimuksessa kolmannen lypsykauden maitotuotoksen periytyvyysaste on suurempi kuin toisen lypsykauden toisin kuin useissa muissa tutkimuksissa (TAULUKKO 1).

ML -menetelmä sen sijaan selvästi yliarvioi periytyvyysasteet niin ROTHSCILDin ja HENDERSONin (1979), HANSENin ym. (1983) kuin GRÖHNin ym. (1986) tutkimuksissakin (TAULUKKO 1).

HANSENin ym. (1983) tutkimuksessa Hendersonin menetelmällä 3 lasketut periytyvyysasteet olivat puolestaan selvästi alhaisia: .16, .11 ja .10 (TAULUKKO 1).

MEYERin (1984) tutkimusta lukuunottamatta oli periytyvyysasteissa havaittavissa selvä aleneva linja lypsykausien lisääntymisen myötä. Laskentamenetelmät eivät kyenneet poistamaan tyttärien karsiintumisen aiheuttamaa vaihtelua vähentävää vaikutusta. Toisaalta TONG ym. (1979) ovat tarkastelleet isä- ja virhevariansseja ja todenneet, että isävarianssi pysyi eri lypsykausina varsin vakaana, mutta virhevarianssi kasvoi. Virhevaihtelun kasvuun vaikuttanee vaihtelulähde, joka ei vaikuta vielä ensimmäisenä lypsy kautena, vaan vasta myöhemmin.

TAULUKKO 1

Maidontuotannon periytyvyysasteita (h<sup>2</sup>) kolmen ensimmäisen tuotosvuoden perusteella eri menetelmillä arvi-  
oituna.

LAHDE	TUOTOSVUOSI			SONNIEN LKM	HUOMAUTUKSIA
	1.	2.	3./3+		
Maijala & Hanna, 1974	.26	.20	.17		Kirjall.tutk.
Rothschild & Henderson, 1979	.41	.35		1 873	ML-menet. Simul.tutk.
Tong ym. 1979	.26	.19	.17	90,69,55	REML-menet.
Karras & Schlote, 1982	.28	.20	.15	361,296,253	
Hansen ym. 1983	.16	.11	.10	353,284,207	
	.44				ML-menet.
	.23				REML-menet.
Pape ym. 1983a	.25	.18	.15	437	Karsitut mu- kana
	.21	.12	.15	359	Kaikilla 3 tv
Meyer, 1984	.28	.19	.24	679	REML-menet.
Strandberg, 1985	.23	.18	.16		Kirjall.tutk.
Gröhn ym. 1986		.22	.23		ML-menet.

2.2.2. Geneettiset korrelaatiot

Geneettiset korrelaatiot eri lypsykausien maitotuotos-  
ten välillä selvittävät, riittääkö ensikkotuotoksen  
perusteella arvostelu sonnien valinnan perusteeksi.  
Alle yhden oleva geneettinen korrelaatio ensimmäisen  
ja myöhempien lypsykausien maitotuotosten välillä mer-  
kitsee, että maitotuotosta eri lypsykausina säätelevät  
erit geenit.



Eri lypsykausien maitotuotosten välisiä geneettisiä korrelaatioita on kirjallisuudessa määritetty kahdella tavalla: suoraan maitotuotoksista (TAULUKKO 2) ja epäsuoraan sonnien maidontuotannon jalostusarvoista (TAULUKKO 3). Geneettiset korrelaatiot voidaan määrittää suoraan, jos eri lypsykausien maitotuotokset sisällytetään samaan malliin. Tällöin mukaan tulevat ainostaan lehmät, joilla on kaikki mallin vaatimat maitotuotokset. Epäsuoraa määrittäytapaa on käytetty, jos eri lypsykausiin perustuvat sonnien maitoarvostelut on laskettu erillisinä arvosteluina. Jalostusarvojen väliset korrelaatiot eivät ole tarkasti geneettisiä, mutta niitä on useissa eri tutkimuksissa korjattu vastaamaan geneettisiä korrelaatioita soveltamalla CALOn ym. (1973) johtamaa korjausmenetelmää. Usein korjaus on tapahtunut jakamalla saatu jalostusarvojen välinen korrelaatio tai regressio eri arvostelujen toistumiskertoimien tulon neliöjuurella, jolloin saatu korjattu korrelaatio on ollut hieman korkeampi kuin jalostusarvojen välinen korrelaatio (esim. BAR-ANAN 1975 ja BAR-ANAN ym. 1983).

MAIJALAN ja HANNAN (1974) kirjallisuustutkimuksessa geneettiset korrelaatiot ensimmäisen ja toisen lypsykauden maitotuotosten välillä vaihtelivat neljän tutkimuksen perusteella .81 - .87, toisen ja kolmannen välillä kolmen tutkimuksen perusteella .91 - 1.00 ja ensimmäisen ja kolmannen välillä edellisten kolmen tutkimuksen perusteella .80 - .85. STRANDBERG (1985) arvioi laajan kirjallisuustutkimuksen perusteella geneettisiksi korrelaatioiksi ensimmäisen ja toisen lypsykauden maitotuotosten välille .81, toisen ja kolmannen .89 ja ensimmäisen ja kolmannen .77 (TAULUKKO 2). STRANDBERGIN (1985) tutkimuksessa geneettiset korrelaatiot ovat kauttaaltaan alempia kuin MAIJALAN ja HANNAN (1974) tutkimuksessa. STRANDBERG käytti suorien korrelaatioiden lisäksi myös epäsuorasti, jalostusarvojen korrelaatioina määritettyjä arvoja, jotka ovat hieman alempia.

ROTHSCHILD ja HENDERSON (1979), TONG ym. (1979), KARRAS ja SCHLOTE (1982), PAPE ym. (1983 b) ja MEYER (1984) ovat laskeneet maidontuotannon geneettisiä korrelaatioita suoraan. Muiden paitsi PAPERIN ym. (1983 b) saamat geneettisten korrelaatioiden arvot ovat ensimmäisen ja toisen sekä ensimmäisen ja kolmannen lypsykauden maitotuotosten osalta korkeampia kuin em. kirjallisuustutkimuksissa: .89 - .92 ja .85 - .91 (TAULUKKO 2). Toisen ja kolmannen lypsykauden maitotuotosten korrelaatiot, .89 - .95 (TAULUKKO 2), vastasivat em. kirjallisuustutkimuksia. ROTHSCHILD ja HENDERSON (1979), TONG ym. (1979) ja MEYER (1984) ovat käyttäneet valintaharhasta vapaita ML -menetelmiä ja saaneet korkeat geneettisten korrelaatioiden arvot.

PAPERIN ym. (1983 b) tutkimuksessa geneettiset korrelaatiot olivat alhaisimpia, .73, ensimmäisen ja toisen lypsykauden maitotuotosten välillä, korrelaatio toisen ja kolmannen välillä oli .88 ja ensimmäisen ja kolmannen välillä .76 (TAULUKKO 2). Yleensä korrelaatio ensimmäisen ja toisen lypsykauden välillä on eri tutkimuksissa ollut suurempi kuin ensimmäisen ja kolmannen.

Sonnien maidontuotannon jalostusarvojen väliset korrelaatiot vaihtelivat ensimmäisen ja toisen lypsykauden maidontuotantoarvostelujen välillä: .82 - .87 (TAULUKKO 3). TOMASZEWSKIN ym. (1975) tutkimuksessa saatiin selvästi alhaisempi korrelaatio: .56-.62. Pääosin jalostusarvojen väliset korrelaatiot olivat hiukan alhaisempia kuin suorat geneettiset korrelaatiot ensimmäisenä ja toisena lypsy kautena.

Myöhempien lypsykausien maidontuotantoarvostelujen välisistä korrelaatioista muunnettuja geneettisiä korrelaatioita on esitetty edellä mainituista tutkimuksista ainoastaan kahdessa tutkimuksessa: VOGT-ROHLF ja LEDE-RER (1977) .78 ja BAR-ANAN ym. (1983) .62 ensimmäisen ja kolmannen välillä ja BAR-ANAN ym. (1983) .94 toisen ja kolmannen arvostelun välillä (TAULUKKO 3). Ensimmäisen ja kolmannen välinen korrelaatio on selvästi alempi kuin suoraan maitotuotoksista määritetyt korre-

laatiot, mutta toisen ja kolmannen osalta hyvin yhte-neviä em. tutkimusten kanssa.

Eri tutkimuksissa toisen ja kolmannen lypsykauden mai-totuotosten välinen geneettinen korrelaatio oli kor-kein ja ensimmäisen ja kolmannen välinen korrelaatio alhaisin muissa paitsi PAPEn ym. (1983b) tutkimukses-sa. Toisen lypsykauden maitotuotos kuvaa yleensä pa-remmin myöhempää tuotosta kuin ensimmäisen lypsykauden tuotos.

## TAULUKKO 2

Maidontuotannon geneettisiä korrelaatioita laskettuna suo-raan eri lypsykausien maitotuotoksista.

LÄHDE	TUOTOSVUODET			SONNIEN LKM	MENETELMA
	1.-2.	2.-3.	1.-3.		
Maijala & Hanna, 1974	.81-.87	.91-1.00	.80-.85		kirjall. tutk.
Rothschild & Henderson, 1979	.92			1 873	ML
Tong ym. 1979	.89	.89	.85	90,69,55	REML
Karras & Schlote, 1982	.91	.96	.88	361,253,296	
Pape ym. 1983b	.73	.88	.76	437	
Meyer, 1984	.91	.95	.91	679	REML
Strandberg, 1985	.81	.89	.77		kirjall. tutk.

TAULUKKO 3

Eri lypsykausiin perustuvien maidontuotantoarvostelujen välisiä korrelaatioita (sonnien jalostusarvot).

LÄHDE	T U O T O S V U O D E T			SONNIEN LKM
	1.-2.	2.-3.	1.-3.	
Bar-Anan, 1975	.84			106
Tomaszewski ym. 1975	.56-.62			133
Vogt-Rohlf & Lederer, 1977	.88		.78	131
Bar-Anan ym. 1983	.82	.94	.62	143,103,81
Cassel ym. 1983a	.84			200
Cassel ym. 1983b	.84-.87			200

2.3. Perusteita tyttärien eri lypsykausien käyttöön sonniarvosteluissa

Koska ensikkotuotoksen ja myöhempien lypsykausien tuotoksien väliset geneettiset korrelaatiot ovat korkeita, pitävät ensikkotuotoksen perusteella tapahtuvaa valintaa riittävänä mm. TOMASZEWSKI ym. 1975, VOGT-ROHLF ja LEDERER (1977) sekä HOQUE ja HODGES 1980 ja MEYER 1983 ja 1984).

VOGT-ROHLFin ja LEDERERin (1977) mukaan on tärkeää, että ensimmäisen lypsykauden arvostelu perustuu riittävän suureen tytärmäärään. Tällöin toisen tai kolmannen lypsykauden perusteella arvostelu nostaa heidän mukaan arvosteluvarmuutta vain 2.0 - 3.5 % ja MEYERin (1983) mukaan 5 - 6 %.

BAR-ANAN (1975) kuitenkin painottaa, että korkeat geneettiset korrelaatiot eri lypsykausien maitotuotosten välillä eivät ole riittävä peruste vain ensimmäisen lypsykauden tulosten käyttämiseen, koska lopulta ollaan kiinnostuneita vain pienen valitun sonnijoukon tyttärien elinikäisestä tuotantokyvystä eli parhaiden sonnien arvostelutulosten pysyvyydestä. Useissa tutkimuksissa todetaan, että eri lypsykausiin perustuvien arvostelujen korkeasta korrelaatiosta huolimatta tapahtuu yksittäisten sonnien kohdalla tärkeitä arvojärjestysmuutoksia (BAR-ANAN 1975, WICKHAM ja HENDERSON 1977, NICKHOLSON ym. 1978, CASSELL ym. 1983 a). Myös WELLER ym. (1984) ovat todenneet, että pelkästään tyttärien ensimmäiseen lypsykauteen perustuva arvostelu yleensä yliarvioi hyvien sonnien paremmuuden taloudellisesti laskettuna. Monissa tutkimuksissa (BAR-ANAN 1975, NICKHOLSON ym. 1978, BAR-ANAN ym. 1983 ja CASSELL ym. 1983a) pidetäänkin tarpeellisena sonnien arvostelua tyttärien usean lypsykauden perusteella.

## AINEISTO JA MENETELMÄT

### 1. Aineiston rajaus ja otanta

Tutkimusaineisto koottiin Maatalouden Laskentakeskuksen karjantarkkailurekisteristä. Kokoamisen helpottamiseksi rajattiin tutkimus koskemaan vain vuonna 1981 poikineita ensikoita, jotka olivat tiettyjen, alueittain valittujen ayrshire -rotuisten nuorsonnien jälkeläisiä.

Sonnien valitsemiseksi luetteloitiin sonnit, joiden tyttäret olivat poikineet ensimmäisen kerran vuonna 1981. Tyttäriä oli kaikkiaan 34 023 kpl ja ne olivat 642 eri sonnin jälkeläisiä. Sonnit olivat kantakirjaj-numeroväliltä 33692-35120 ja niiden tytäriluku vaihteli 1-350 tytärtä. Pääosa sonneista oli syntynyt vuosina 1976-1977.

Koska kokonaisaineisto olisi ollut liian suuri käsiteltäväksi, otettiin siitä otos, joka mahdollisimman hyvin edustaisi eri alueita. Perusteeksi eri alueitten suhteellisten määrien (otosmäärien) arvioimisessa otettiin lukumäärät vuosina 1976-77 syntyneistä sonneista, joilla oli vuonna 1981 poikineita tyttäriä. Karsiintumisen selvittämisen edellytyksenä pidettiin riittävää tytärmäärää sonnia kohti. Tytärmäärän alarajaksi asetettiin 100 tytärtä sonnia kohti muissa paitsi keinosiemennisyhdistyksessä 3, jossa tytärmäärä/sonni oli alhaisin ja alarajaksi hyväksyttiin 90 tytärtä/sonni. Otanta suoritettiin niiden sonnien joukosta, jotka täyttivät riittävän tytärmäärän ehdon (otantajoukko). Sonneja valittiin TAULUKON 4 osoittamat otosmäärät kultakin alueelta. Kaikkiaan valittiin 55 eri sonnia.

TAULUKKO 4

Sonnien määrät keinosiemennisyhdistyksittäin  
(KSY) valinnan eri vaiheissa.

S O N N I E N L U K U M Ä Ä R Ä T				
KSY (a)	1976-77	OTANTA- SYNT. (b)	OTOS- MAARA	VALIOT
1	66	39	11	3
256	95	51	17	2
3	83	22	14	1
7	73	35	13	2
YHT.	317	147	55	8

(a) 1=Jalostuspalvelu; 256=Tampereen, Pohjois-Suomen  
ja Etelä-Pohjanmaan ksy:t; 3=Salpausselän ksy;  
7=Itä- ja Keski-Suomen ksy

(b) Näillä vuonna 1981 poikineita tyttäriä.

Vähäisen valiosonnimäärän vuoksi päätettiin otokseen  
ottaa mukaan kaikki joukkoon kuuluneet valiot (koko-  
naisind. yli 12). Muut sonnit valittiin alustavasti  
satunnaislukutaulukon avulla. Koska riittävän tytär-  
määrän ehto oli pienentänyt otantajoukon edustavuutta,  
otantaa korjattiin vastaamaan kunkin keinosiemennisyh-  
distyksen vuosina 1976-77 syntyneiden sonnien joukosta  
laskettua yli ja alle keskiarvon olevien indeksien  
suhteellista osuutta vuoden 1985 arvostelussa. Otos  
pyrkii näin edustamaan mahdollisimman hyvin eri aluei-  
ta ja kokonaistilannetta.

Tutkimusaineistossa oli hieman enemmän keskiarvoa hei-  
kompia sonneja kuin vuotuisessa arvostelussa. Tutkimu-  
saineistosta puuttuivat myös parhaimmat huippusonnit  
(TAULUKKO 5). Vuosina 1976-77 syntyneet sonnit olivat

saaneet keskimääräistä heikommät tulokset virallisessa sonniarvostelussa (SYVAJARVI ym. 1984). Tutkimusaineistossa indeksien keskiarvo oli -1.6 ja hajonta 10.8, kun vastaavat luvut virallisessa arvostelussa ovat 0 ja 10. TAULUKOSSA 6 on koottuna valittua sonnijoukkoa kuvaavia muuttujia. Liitteenä (liite 9) on luettelo sonneista ja niiden tytärmääristä lopullisessa analyysiaineistossa, josta sonnikohtaiset tarkastelut tehtiin.

#### TAULUKKO 5

Tietyn indeksirajan alittavien ja ylittävien osuudet omassa aineistossa ja virallisessa sonniarvostelussa.

-----					
INDEKSI-	ALITTAÄ %		INDEKSI-	YLITTAÄ %	
RAJA	OMA AIN.	VIRALL.ARV.	RAJA	OMA AIN.	VIRALL.ARV.
-----					
-30	1.8	0.1	0	45.5	50.0
-20	5.5	2.3	10	14.5	16.0
-10	14.5	16.0	20	0.0	2.3
0	54.5	50.0	30	0.0	0.1
-----					



TAULUKKO 6

Valitun sonnijoukon jakautuminen kanta-  
kirjaluokan, syntymävuoden ja sukuryh-  
män mukaan.

MUUTTUJA	LUOKAT	SONNEJA	
		kpl	%
Kantakirja- luokka	A	44	80.0
	AAA	11	20.0
Syntymä- vuosi	75	1	1.8
	76	38	69.1
	77	16	29.1
Suku- ryhmä	B	10	18.2
	C	22	40.0
	D	23	41.8

2. Analyysiaineiston rajaaminen kokonaisaineistosta

Karjantarkkailun lehmärekisteristä poimittiin valittujen 55 sonnin kaikki vuonna 1981 aloittaneet ensikotyttäret. Kokonaisaineisto käsitti aluksi 9 763 lehmää. Aloitusvuoden perusteella arvioituna piti lehmillä olla mahdollisuus lypsää kolme tuotosvuotta. Aineistossa oli siten mahdollisuus olla tiedot 29 289 tuotosvuodelta. Karsiintumisen vuoksi tietoja oli 23 674 tuotosvuodelta, joista kesken tuotosvuoden karsittujen tiedot olivat puutteellisia. Myös pieni osa kolmannen tuotosvuoden tiedoista oli ilmeisen puutteellisia.

Ensimmäisessä vaiheessa selvitettiin lehmien määrät eri tuotosvuosina sekä syyt miksi tietyn tuotosvuoden

tiedot puuttuivat (TAULUKKO 7).

Puuttuvat tiedot tulkittiin seuraavasti:

1) lehmä on poistettu karjasta, jos sekä poistopäivä että karsintasyy on ilmoitettu tai poistopäivä on ilmoitettu, mutta karsintasyy puuttuu

2) koko karja on eronnut karjantarkkailusta, jos poistopäivä ja poistosyy puuttuvat, vaikka toisen tai kolmannen tuotosvuoden tiedot puuttuvat tai lehmältä puuttuu kolmannen tuotosvuoden 305 pv:n tuotos, vaikka sen olisi pitänyt ehtiä täyttyä rekisterin laskentaan mennessä (= poikinut kolmannen kerran ennen 28.2.1984; E. HANNULA, henkilökohtainen tiedonanto, 1986).

#### TAULUKKO 7

Karsiintuneiden luokittelu tarkkailurekisteristä saatujen tietojen mukaan (lkm ja % karsiintuneista).

KARSINTATIETO	1.TV	2.TV	3+ TV	YHT.
	KARS.	KARS.	KARS.	KARS.
poistopvm ja				
karsintasyy on lkm	1 666	1 504	1 852	5 022
%	85.1	88.5	92.9	88.9
poistopvm on				
karsintasyy ei lkm	44	36	40	120
%	2.2	2.1	2.0	2.1
eronneet				
karjat lkm	248	159	101	508
%	12.7	9.4	5.1	9.0
yhteensä				
karsittu lkm	1 958	1 699	1 993	5 650

Aineiston tarkastelussa lähtökohdaksi otettiin, että lehmää ei rajata aineiston ulkopuolelle, mikäli sillä on todellinen merkitty poistopäivä, vaikka muut tuotusvuoteen liittyvät tiedot olisivatkin puutteellisia.

Sen sijaan lehmät, joista tiedontulo rekisteriin oli lakannut kesken vuoden, tulkittiin karsiutuneiksi karjantarkkailusta eroamisen vuoksi. Nämä lehmät jätettiin tarkastelun ja analyysien ulkopuolelle. Tämän rajauksen seurauksena aineisto pieneni 508 lehmällä eli 9.0 % karsiutuneista jäi analyysiaineiston ulkopuolelle (TAULUKKO 7). Todennäköisesti tämä määrä on vain osa karjantarkkailusta eronneista, sillä karjantarkkailusta eroaminen jouduttiin olettamaan, koska eroamiselle ei ole omaa koodia.

Mikäli karsiintumista halutaan tarkastella luotettavasti, tulisi lehmän poisto koko karjan karjantarkkailusta eroamisen vuoksi koodata rekisterissä erikseen. Näillä lehmillä ei ole vaihtoehtona mahdollisuutta säilyä karjassa. Ilmeisesti osa analyysiaineistoonkin jääneistä eläimistä on karsittu karjantarkkailusta eroamisen vuoksi; tällöin karsinta on osaksi ilmoitettu "muu syy" -koodilla. Nämä eläimet ovat kuitenkin säilyneet analyysiaineistossa, koska niiden erottamisen joukosta on mahdotonta.

Lisäksi lopullisesta analyysiaineistosta, josta tehtiin sonnikohtaiset tarkastelut, jätettiin ulkopuolelle lehmät, joilla karsintasyynä oli myynti eloon. Sonnikohtaisesti haluttiin tarkastella ainoastaan syitä, joiden vuoksi lehmä oli poistettu kokonaan tuotannosta. Karsiintuneiden määrä pieneni 177 lehmällä, joten karsiintuneiden kokonaismäärä analyysiaineistossa on 4 965. Lopullinen analyysiaineisto, josta tehtiin sonnikohtaiset tarkastelut, käsitti siten 9 078 lehmää eli keskimäärin 165 tytärtä/sonni (liite 10).



Koska tietoja pyrittiin käsittelemään tuotosvuosikoh-  
taisina, yhdistettiin vuositiedot päivämäärätietojen  
perusteella tiettyyn tuotosvuoteen.

Eri muuttujien osalta yhdistely tapahtui seuraavasti:

- lehmän oma indeksi ja tuotosvuosi yhdistettiin sen  
mukaan, minä vuonna lehmän 305 pv:n tuotos oli täytty-  
nyt

- elopainon rekisteröintipäivämäärää verrattiin poiki-  
mapäivämäärään.

- tietyn vuoden ln-soluluku yhdistettiin joko sen tai  
seuraavan vuoden poikimiseen riippuen poikimisajankoh-  
dasta. Rajaksi poikimiselle asetettiin ko. vuoden  
heinäkuun loppu. Tällöin pääosa solulukukeskiarvon  
laskennassa käytetyistä tiedoista on peräisin ko. tuo-  
tosvuodelta.

- Karsiintumisen katsottiin tapahtuneen ensimmäisenä  
tuotosvuonna, jos lehmältä puuttui toinen poikimapai-  
vämäärä. Vastaavasti karsiintuminen kuului toiselle  
tuotosvuodelle, jos kolmas poikiminen puuttui. Koska  
neljättä poikimapäivämäärää ei aineistoon oltu otettu,  
ei vastaavaa sääntöä voitu soveltaa kolmannelle tuo-  
tosvuodelle. Jäljelle jäävät karsiintumiset onkin kat-  
sottava tapahtuneen kolmannen tuotosvuoden aikana tai  
heti sen jälkeen (taulukoissa merkintä 3+).

Sen lisäksi, että kolmannen tuotosvuoden karsiintumi-  
nen poikkeaa määrittelyltään kahdesta aikaisemmasta  
tuotosvuodesta, kolmannen tuotosvuoden tiedot ovat  
hieman puutteellisia ja epäyhtenäisiä:

1) Osalla lehmistä on täysi kolmas tuotosvuosi eli ne  
ovat ehtineet poikia neljännen kerran rekisterin las-  
kentaan mennessä.

2) Osalla lehmistä on täysi 305 päivän tuotos, mutta

tiedot tuotosvuoden loppuosasta eivät ole ehtineet täyttyä rekisterin laskentaan mennessä.

3) Osalla lehmistä ei kolmas 305 pv:n tuotos ole ehtinyt täyttyä rekisterin laskentaan mennessä. Kaikkiaan tällaisia lehmiä on 170 eli 2.8 % kolmannen tuotosvuoden aloittaneista. Kahden edellä olevan luokan osuuksia ei aineistosta voi erikseen määrittää.

Eri muuttujien havaintolukumääriä karsittujen ja kar-  
jassasäilyneiden ryhmissä

Eri muuttujien analysointia vaikeutti havaintojen puutteellisuus erityisesti siltä tuotosvuodelta, jona karsiintuminen oli tapahtunut. Näin oli erityisesti tuotos- ja siemennystietojen sekä lehmän oman indeksin osalta (TAULUKKO 8A). Lisäksi elopainotiedot ja lehmän emän tiedot olivat kauttaaltaan vähäisiä (TAULUKKO 8B). Nämä seikat rajoittivat eri muuttujien tutkimista.

TAULUKKO 8

Eri muuttujien havaintolukumääriä analyysiaineistossa karsiintumisen mukaan luokiteltuna.

A) Ominaisuudet, joiden puuteelliset tiedot johtuvat karsiintumisesta

MUUTTUJA	1. TV KARS.		2. TV KARS.		3+ TV KARS.		EI KARSITTU	
	lkm	%	lkm	%	lkm	%	lkm	%
	1 609		1 494		1 862		4 113	
Tuotostiedot								
1. TV	433	26.9	1 482	99.2	1 852	99.5	4 079	99.2
2. TV	-		483	32.3	1 854	99.6	4 101	99.7
3. TV	-		-		862	46.3	3 943	95.9
Soluluku								
1. TV	1 428	88.8	1 494	100.0	1 861	99.9	4 113	100.0
2. TV	-		1 418	94.9	1 860	99.9	4 107	99.9
3. TV	-		-		1 776	95.4	4 086	99.3
Indeksi								
1. TV	19	1.2	1 454	97.3	1 852	99.5	4 079	99.2
2. TV	-		468	31.3	1 836	98.6	4 090	99.4
3. TV	-		-		911	48.9	3 475	84.5
Siemennys								
1. TV	1 006	62.5	1 442	96.5	1 788	96.0	3 953	96.1
2. TV	-		947	63.4	1 820	97.7	4 012	97.5
3. TV	-		-		1 195	64.2	3 931	95.6

B) Puuteellisesti rekisteröidyt ominaisuudet

MUUTTUJA	1. TV KARS.		2. TV KARS.		3+ TV KARS.		EI KARSITTU	
	lkm	%	lkm	%	lkm	%	lkm	%
	1 609		1 494		1 862		4 113	
Hieho-								
siemennys	1 355	84.2	1 252	83.8	1 567	84.2	3 471	84.4
Elopaino								
1. TV	1 066	66.3	1 085	72.6	1 339	71.9	2 929	71.2
2. TV	-		1 067	71.4	1 311	70.4	2 912	70.8
3. TV	-		-		1 331	71.5	3 259	79.2
Emän synt.								
vuosi	1 504	93.5	1 373	91.9	1 717	92.2	3 813	92.7
Emän ind.	1 236	76.8	1 191	79.7	1 517	81.5	3 348	81.4
Karjatied.	1 570	97.6	1 493	99.9	1 862	100.0	4 112	100.0

4. Aineiston luokittelu analyysessä varten

Sonniryhmät

Aineiston sonnit jaettiin vuoden 1985 jälkeläisarvostelutulosten perusteella viiteen sonniryhmään. Karstiintumistarkastelussa sonniryhmät muodostettiin sonnien virallisten kokonaisjalostusarvo- ja maitoindexien perusteella ja maitoarvostelujen osalta vain maitoindexien perusteella. TAULUKOISSA 9 A ja B on sonniryhmiä kuvaavia lukuja.



TAULUKKO 9

A) Kokonaisjalostusarvoindeksin perusteella muodostettuja sonniryhmiä kuvaavia lukuja.

RYHMÄ (*)	IND.VALI	INDEKSIEN		SONNIEN		TYTARMAARA	
		$\bar{x}$	s	lkm	%	lkm	%
1	12 - 18	14.2	2.1	8	14.6	1 228	13.5
2	5 - 11	7.0	1.7	7	12.7	1 059	11.7
3	-4 - 4	-0.1	2.9	20	36.4	3 379	37.2
4	-11 - - 5	-7.8	1.8	13	23.6	2 135	23.5
5	-35 - -12	-21.1	7.5	7	12.7	1 277	14.1

(\*) 1 = valio, 2 = hyvä, 3 = keskitaso, 4 = heikko,  
5 = erittäin heikko

B) Virallisen maitoindexin perusteella muodostettuja sonniryhmiä kuvaavia lukuja.

RYHMÄ (*)	IND.VALI	SONNIEN	
		lkm	%
1	112 - 120	8	14.6
2	105 - 111	13	23.6
3	96 - 104	17	30.9
4	89 - 95	10	18.2
5	65 - 88	7	12.7

(\*) kts. yllä TAULUKKO 9A.

Karjan tuotostaso- ja kokoluokat

Analyysiaineistossa kaikkiaan 41 lehmältä puuttui karjan tuotos- ja kokotieto. Näistä pääosa (39 lehmää) oli karsittu pois tuotannosta ensimmäisen tuotusvuoden aikana (TAULUKKO 8B). Ilmeisesti nämä lehmät olivat karjantarkkailusta eronneista karjoista.

Tiedot karjan keskituotoksesta otettiin vuodelta 1982. Karjojen 4-% maitokeskituotosten keskiarvo oli tässä aineistossa 5 889 kg, kun kaikkien tarkkailukarjojen keskiarvo vuonna 1982 oli 5 862 kg 4-%:sta maitoa (MTHT 1983). Karjat jaettiin tuotostason perusteella viiteen luokkaan (TAULUKKO 10).

TAULUKKO 10

Lehmien jakautuminen luokkiin karjan tuotostason perusteella.

KARJAN TUOTOS	L E H M Ä T		
	kpl	%	yht.%
<5000	1 068	11.8	
5000-5499	1 581	17.5	29.3
5500-5999	2 296	25.4	54.7
6000-6499	2 129	23.6	78.3
>6500	1 963	21.7	100.0
yht.	9 037	100.0	

Karjakoon keskiarvo tässä aineistossa oli 14.8 lehmää karjaa kohti. Tarkkailukarjoissa oli vuonna 1982 keskimäärin 12.2 lehmää karjaa kohti (MTHT 1983). Tämä aineisto painottuu keskimääräistä suurempiin karjoihin.

Aineiston lehmistä oli ainoastaan 3.4 % peräisin hyvin pienistä karjoista (alle 6.0 lehmää). Pääosa lehmistä oli peräisin karjakooltaan 6.0-24.9 lehmän karjoista. Suurimmista karjoista (yli 25.0 lehmää) oli ainoastaan 10.5 % lehmistä (TAULUKKO 11).

#### TAULUKKO 11

Lehmien jakautuminen luokkiin karjakoon perusteella

KARJA- KOKO	L E H M Ä T		
	lkm	%	yht.%
<6.0	311	3.4	
6.0-10.9	2 167	24.0	27.4
11.0-15.9	2 763	30.6	58.0
16.0-24.9	2 846	31.5	89.5
>25.0	950	10.5	100.0
yht.	9 037	100.0	

#### 5. Menetelmät

Tulosten laskenta tapahtui Helsingin Yliopiston Kotieläinten jalostustieteen laitoksen Western Digital mikrotietokoneella WSYS-ohjelmistoa käyttäen. Tilastollisissa analyyseissä ja sonniarvosteluissa käytettiin pienimmän neliösumman varianssianalyyysiä (HARVEY 1960).

Mallit olivat tyypiltään joko kiinteiden tekijöiden malleja tai sekamalleja, joissa sonni oli satunnaistekijänä alueen sisällä.

Eri muuttujia tarkasteltiin aluksi yleisesti tuotosvuositasolla, sitten sonniryhmittäin ja sonneittain sekä ksy-alueittain, karjan tuotostasoa- ja kokoluokittain. Luokittelut on selitetty edellä aineistoa käsittelevässä kappaleessa ja TAULUKOSSA 9 A ja B. Eräitä muuttujia tarkasteltiin myös karsintasyittäin.

#### Tutkimuksessa tarkasteltavat muuttujat

Tärkeimpinä tarkasteltavina muuttujina olivat karsintaosuudet (%) ja karsintavaiheet syittäin sekä karsiintuminen tuotosvuosittain ja 305 pv: 4-% maitotoukset tytärrihmittäin kolmen ensimmäisen lypsykauden aikana.

#### Karsintaosuudet

Sonnin tytärrihmän karsintaosuus sekä syittäin että yleisesti laskettiin karsintaluokittain, jotka määriteltiin tuotosvuosina: ensimmäisen aikana, toisen aikana ja kolmannen tuotosvuoden aikana tai heti sen jälkeen. Karsintaprosentit eri tuotosvuosille laskettiin prosentteina kaikkien aloittaneiden määrästä. Kokonaiskarsiintuminen toisen ja kolmannen tuotosvuoden loppuun voitiin laskea summaamalla eri tuotosvuosien karsintaosuudet.

Kokonaiskarsiintumisen ohessa tarkasteltiin myös erillisten tuotosvuosien karsiintumista, koska haluttiin saada selville, missä vaiheessa mahdolliset erot sonniryhmien välille syntyvät.

Kiinteiden tekijöitten mallilla testattiin sonniryhmien välisiä eroja pääsyiden karsintaosuuksissa sekä tuotosvuosittaisissa karsintaosuuksissa. Malliin voitiin ottaa ainoastaan sonnikohtaisia tietoja. Ksy-alueen ja sonniryhmän yhdysvaikutuksella haluttiin saada selville, kohdistuuko karsiintuminen eri alueilla eri

tavalla eritasoisiin sonneihin.

Sonniryhmien sisällä vaihtelua tarkasteltiin keskihajonnan ja vaihteluvälin avulla. Tuotosvuosittain myös vaihtelukertoimien avulla ( $v\% = s / x * 100 \%$ , missä  $s$  = keskihajonta ja  $x$  = keskiarvo).

Malli 1:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + e_{ijk}$$

missä

$Y_{ijk}$  = sonnin tyttäryhmän karsintaosuus neljän eri pääkarsintasyyn osalta tai karsintaosuus erillisinä 1., 2. tai 3+ tuotosvuonna tai kokonaiskarsiintuminen 1.+2. tai 1.+2.+3+ tuotosvuosina

$\mu$  = keskiarvo

$A_i$  = ksy-alue;  $i = 1, 2, 3, 4$

$B_j$  = sonniryhmä;  $j = 1, 2, 3, 4, 5$

$(AB)_{ij}$  = alueen ja sonniryhmän välinen yhdysvaikutus

$e_{ijk}$  = satunnaisvirhe

### Karsiintumisen vaihe

Karsiintumisen vaihetta tarkasteltiin laskemalla päivämääräerotus poistopäivän ja viimeisen poikimapäivän välille. Sonniryhmien väliset erot karsintavaiheissa pyrittiin saamaan selville sijoittamalla varianssianalyysimalliin sonniryhmä ja karsintasy sekä näiden välinen yhdysvaikutus.

Valiosonnien tyttärien suosimista tarkasteltiin lisäksi laskemalla siemennyskerrat, aika poikimisesta viimeiseen siemennykseen ja soluluku mallia 2 vastaavalla mallilla, jossa karsintasyiden lisäksi oli myös karjassasäilyneiden luokka.

Malli 2:

missä

$$Y_{ijklmn} = \mu + A_i + B_j + D_k + (BD)_{jk} + E_l + F_m + e_{ijklmn}$$

$Y_{ijklmn}$  = karsintavaihe, pv:iä viimeisestä poikimisesta tai siemennyskerrat, aika poikimisesta viimeiseen siemennykseen tai soluluku

$\mu$  = keskiarvo

$A_i$  = ksy-alue;  $i = 1,2,3,4$

$B_j$  = sonniryhmä;  $j = 1,2,3,4,5$

$D_k$  = karsintasy;  $k = 1,2,3,4,5$   
1 = muu syy  
2 = yhdistetty karjan-  
tarkkailun syyt  
2,4,5,6,7  
3 = utareviat  
4 = alhainen tuotos  
5 = mahous  
(6 = karjassasäilyneet)

$(BD)_{jk}$  = sonniryhmän ja karsintasyyn yhdysvaikutus

$E_l$  = karjan tuotostaso;  $l = 1,2,3,4,5$   
1 = <5000  
2 = 5000-5499

3 = 5500-5999

4 = 6000-6499

5 = >6500

$F_n$  = karjakoko;  $m = 1, 2, 3, 4, 5$

1 = <6.0

2 = 6.0-10.9

3 = 11.0-15.9

4 = 16.0-24.9

5 = >25.0

$e_{ijklmn}$  = satunnaisvirhe

### Periytyvyysasteet

Periytyvyysasteet ( $h^2$ ) laskettiin isänpuoleisen puolisisarkorrelaation perusteella.

Karsintasyiden sekä tuotosvuosittaisten karsintaosuuksien periytyvyysasteiden laskemisessa käytettiin mallia 3, missä karsiintuminen määriteltiin 0/1 -muuttujina; 1 = karsiintunut ko. tuotosvuonna, 0 = säilynyt karjassa seuraavalle tuotosvuodelle. Karsiintuminen laskettiin aina suhteessa tuotosvuoden aloittaneiden määrään. Karsintaosuuksista poistettiin ksy-alueen, karjan tuotostason ja karjakoona vaikutukset. Sonni oli satunnaistekijänä alueen sisällä.

Periytyvyysasteet eri lypsykausien maitotuotoksille tulostuivat vastaavasti sonnien maidotuotantoarvoistalon yhteydessä (malli 4).

### Karsiintumisarvostelut

Sonnien välisten perinnöllisten erojen selvittämiseksi laskettiin sonneille karsiintumisarvostelut tuotosvuosittaisen ja kokonaiskarsiintumisen perusteella. Karsiintumisarvostelut laskettiin valintaindeksiperiaatteella erikseen kullekin tuotosvuodelle sekä kokonais-

karsiintumiselle toisen ja kolmannen tuotosvuoden lop-  
puun (malli 3).

Malli 3:

$$Y_{ijklm} = \mu + A_i + C_j + E_k + F_l + e_{ijklm}$$

missä

$Y_{ijklm}$  = sonnin karsintaosuus tai karsintasyy-  
osuus erillisinä 1., 2. tai 3+ tuotosvuo-  
sina tai kokonaiskarsiintuminen 1.+2.  
tai 1.+2.+3+ tuotosvuosina

$\mu$  = keskiarvo

$A_i$  = ksy-alue;  $i = 1, \dots, 4$

$C_j$  = sonni;  $j=1, \dots, 55$  (random alueen sisällä)

$E_k$  = karjan tuotostaso;  $k = 1, \dots, 5$   
kts. malli 2

$F_l$  = karjakoko;  $l = 1, \dots, 5$   
kts. malli 2

$e_{ijklm}$  = satunnaisvirhe

Valintaindeksiperiaatteen mukaiset sonniarvostelut se-  
kä karsiintumisen että maidontuotannon suhteen olivat  
sonnien tyttären lukumäärän suhteen korjattuja keski-  
arvoja soveltaen CUNNINGHAMin (1969) mukaan:

$$I = \mu + \frac{nr}{1 + (n-1)r} (s - \mu)$$

$I$  = sonnin karsiintumis- tai maidontuotanto-  
arvostelutulos



$\mu$  = yleiskeskisarvo

$n$  = jälkeläisten lukumäärä

$r$  = jälkeläisten välinen korrelaatio =  $h^2/4$

$s$  = sonnikeskisarvo

#### Maidontuotantoarvostelut

---

Sonneille laskettiin valintaindeksiperiaatteella kolme maidontuotantoindeksiä erikseen kunakin lypsy kautena täyden 305 päivää tuottaneiden tyttäreiden 4-%-maitotuotosten perusteella. Tuotoksista poistettiin ksy-alueen, karjan tuotostason ja karjakoon sekä poikimavuodenajan, poikimäiän ja tyhjäksiäuden vaikutukset.

Maitoindexit skaalattiin keskiarvon ja hajonnan suhteen vastaamaan virallisia maitoindexejä (keskiarvo = 100 ja hajonta = 10).

Malli 4:

$$Y_{ijklmnop} = \mu + A_i + C_j + E_k + F_l + G_m + H_n \\ + I_o + e_{ijklmnop}$$

missä

$Y_{ijklmnop}$  = 305 pv:n 4-% maitotuotos 1., 2. tai 3. lypsy kautena

$\mu$  = keskiarvo

$A_i$  = ksy-alue;  $i = 1, \dots, 4$

$C_j$  = sonni;  $j = 1, \dots, 55$  (random alueen sisällä)

$E_k$  = karjan tuotostaso;  $k = 1, \dots, 5$   
(kts. malli 2)

$F_l$  = karjakoko;  $l = 1, \dots, 5$   
(kts. malli 2)

$G_m$  = poikimavuodenaika;  $m = 1, \dots, 4$   
1 = 9. - 11. kk  
2 = 12., 1., 2. kk  
3 = 3. - 5. kk  
4 = 6. - 8. kk

$H_n$  = poikimaikä;  $n = 1, \dots, 9$  (1. lypsykausi)  
= 1, ..., 5 (2. lypsykausi)  
= 1, ..., 6 (3. lypsykausi)

	1. TV:	2. TV:	3. TV:
1 =	<22 kk	= 29 - 34 kk	= 40 - 48 kk
2 =	23	= 35 - 37	= 49 - 50
3 =	24	= 38 - 40	= 51 - 52
4 =	25	= 41 - 43	= 53 - 54
5 =	26	= >44	= 55 - 56
6 =	27		= >57
7 =	28		
8 =	29		
9 =	>30		

$I_o$  = tyhjäkausi;  $o = 1, \dots, 6$   
1 = <60 pv  
2 = 61 - 90  
3 = 91 - 120  
4 = 121 - 150  
5 = 151 - 210  
6 = >210

$e_{ijklmnop}$  = satunnaisvirhe

### Toistuvuus

Eri tuotosvuosien arvostelut laskettiin erillisinä,

koska haluttiin käyttää hyväksi kaikki mahdolliset tyttärien tuotostiedot. Koska ohjelma edellyttää täydelliset havainnot, eri tuotosvuosien yhtäaikaiseen arvosteluun olisivat mukaan tulleet vain tyttäret, joilla on sekä ensimmäisen, toisen että kolmannen tuotosvuoden maitotuotokset.

Koska eri tuotosvuosien arvostelut laskettiin erillisinä, ei saatu eri tuotosvuosien maitotuotosten fenotyyppisiä eikä geneettisiä korrelaatioita, vaan toistuvuutta tarkasteltiin jalostusarvojen välisinä korrelaatioina. Jalostusarvojen väliset korrelaatiot eivät ole tarkasti geneettisiä, vaan niissä on tietyn suuruisen ympäristövaikutuksen osuus, joka on riippuvainen jalostusarvojen hyvydestä (STRANDBERG 1985).

Korrelaatiotarkastelun lisäksi tarkasteltiin arvostelutuloksia sonniryhmittäin. Koska korrelaatio kuvaa vain lineaarista riippuvuutta, tarkennusta haettiin sonniryhmätarkastelusta.

#### Karsiintumisen vaikutus maidontuotantoarvosteluihin

Koska kesken lypsykauden karsiintuneilta ei ollut käytävissä osatuotoksia, ei voitu suoraan tarkastella heikkojen tyttärien karsiintumisen vaikutusta sonnien maitoindexeihin, vaan tarkasteltiin lopputulosta - indeksien hajontaa.

Uutena muuttujana määriteltiin indeksimuutos, so. eri lypsykausiin perustuvien maitoindexien välinen erotus: (toinen - ensimmäinen) ja (kolmas - ensimmäinen). Aluksi laskettiin korrelaatiot indeksimuutoksen ja sonnien karsiintumisarvostelun välille. Lisäksi tarkasteltiin karsiintumisarvostelutuloksia neljässä indeksimuutosluokassa. Luokat määriteltiin keskiarvon ( $\bar{x}$ ) ja keskihajonnan ( $s$ ) perusteella seuraavasti:

$$1 = > (\bar{x} + s)$$

$$2 = \bar{x} \dots (\bar{x} + s)$$

$$3 = (\bar{x} - s) \dots \bar{x}$$

$$4 = < (\bar{x} - s)$$

Haluttiin saada selville johtaako suurempi karsiintuminen maitoindexien nousuun myöhempien lypsykausien perusteella arvosteltaessa. Erot indeksimuutosluokkien välillä testattiin F-testillä.

## TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

### 1. Karsintaosuudet

#### 1.1. Tuotosvuosittain

Tuotantonsa aloittaneista 9 078 lehmästä karsiintui ensimmäisen tuotosvuoden aikana 1 609 lehmää, edelleen toisena 1 494 ja kolmantena tuotosvuonna 1 862 lehmää. Vastaavat karsintaosuudet kaikkien aloittaneiden määrästä laskettuna olivat 17.7, 16.5 ja 20.5 % ja ko. tuotosvuoden aloittaneiden määrästä 17.7, 20.0 ja 31.2 % (TAULUKKO 12).

Yhteensä ensimmäisen ja toisen tuotosvuoden aikana on tuotannosta poistettu 34.2 % aloittaneista lehmistä ja kolmannen tuotosvuoden loppuun mennessä kaikkiaan 54.7 % (TAULUKKO 12).

Aikaisemmin on KUOSMANEN (1983) tarkastellut ensikoiden karsiintumista Suomessa. Hän totesi vuonna 1979 poikineiden ay-rotuisten ensikoiden karsiintumisen olevan 12.5 %, kun tässä tutkimuksessa vastaava karsiintuminen vuonna 1981 oli 17.7 %. Karsintaprosenttien ero johtuu siitä, että KUOSMANEN (1983) tutkimuksessa lehmä katsottiin karsiintuneeksi, jos siltä puuttui 305 päivän tuotos. Tässä tutkimuksessa tarkastelu ulottui pidemmälle koskien täyttä ensimmäistä tuotosvuotta.

TAULUKKO 12

Karsiintuneiden lehmien määrät tuotosvuosittain.

KARSINTA- TUOTOS- VUOSI	TV:n ALOITT. MÄÄRÄ	KARSINTA- MÄÄRÄ	% - O TV:n ALOITT.	S U U D E T KAIKKI ALOITT.	YHTEENSA ERI TV:na
1.TV	9 078	1 609	17.7	17.7	17.7
2.TV	7 469	1 494	20.0	16.5	34.2
3+TV	5 975	1 862	31.2	20.5	54.7

1.2. Sonniryhmittäin

Erilliset tuotosvuodet

Ensimmäisen tuotosvuoden aikana karsiintui parempien sonnien tyttäriä keskimäärin vähemmän kuin heikompien sonnien tyttäriä. Sonniryhmittäisten keskimääräisten karsintaosuuksien vaihteluväli oli 16.5 - 19.7 %. Erot sonniryhmien välillä eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä (TAULUKKO 13).

Toisena tuotosvuonna karsiintuminen oli keskimääräistä vähäisempää ainoastaan valiosonnien (sonniryhmä 1, sr 1) tyttäryhmissä, 12.7 %. Muissa sonniryhmissä keskimääräiset karsintaosuudet olivat kokonaiskeskiarvoa, 16.5 %, hieman suurempia; hyvien ja keskitason sonnien ryhmissä (sr 2 ja 3) 17.8 ja 17.2 % ja kahdessa heikoimmassa sonniryhmässä (sr 4 ja 5) 18.4 ja 19.7 %. Erot sonniryhmien välillä olivat tilastollisesti merkitseviä ( $P < .05$ ) (TAULUKKO 13).

Tyttärien kolmantena tuotosvuonna olivat sonniryhmit-

täiset keskimääräiset karsintaosuudet kokonaiskeskiarvoa, 20.5 %, vähäisempiä valiosonnien ja heikkojen sonnien ryhmissä (sr 1 ja 4), 18.3 ja 18.2 %. Keskitason ja erittäin heikkojen sonnien ryhmissä (sr 3 ja 5) keskimääräiset karsintaosuudet olivat hieman kokonaiskeskiarvoa suurempia, 21.3 ja 21.6 %. Selvästi kaikkein suurin keskimääräinen karsintaosuus oli hyvien sonnien ryhmässä (sr 2), 24.6 %. Erot sonniryhmien välillä olivat tilastollisesti merkitseviä ( $P < .05$ ) (TAULUKKO 13).

#### Kokonaiskarsiintuminen

Keskimääräiset karsintaosuudet kokonaiskarsiintumisessa toisen tuotosvuoden loppuun olivat kokonaiskeskiarvoa, 34.2 %, alempia keskitasoa parempien sonnien ryhmissä (sr 1, 2 ja 3) ja korkeampia kahdessa huonoimmassa sonniryhmässä (sr 4 ja 5). Keskimääräinen karsintaosuus oli valiosonnien ryhmässä (sr 1) pienin, 29.2 %, ja heikoimmassa sonniryhmässä (sr 5) suurin, 38.4 % ( $P < .05$ ) (TAULUKKO 13).

Keskimääräinen kokonaiskarsiintuminen kolmannen tuotosvuoden loppuun oli kokonaiskeskiarvoa, 54.7 %, alempaa ainoastaan valiosonnien tytärryhmissä, 47.5 %. Kokonaiskeskiarvoa vastaavaa karsiintuminen oli keskitason sonnien ja toiseksi heikoimman sonniryhmän sonnien joukossa (sr 3 ja 4). Suurinta keskimääräinen karsiintuminen oli toiseksi parhaassa ja kaikkein heikoimmassa sonniryhmässä (sr 2 ja 5), 58.6 ja 60.0. Erot sonniryhmien välillä olivat tilastollisesti merkitseviä ( $P < .01$ ) (TAULUKKO 13).

Samalla tavalla kuin tässä tutkimuksessa ovat karsiintumista tarkastelleet VAN VLECK ja HENDERSON (1963) sekä BERGMANN ja SIECK (1982). Heidän tutkimuksissa vaihtelu huonoimman ja parhaimman sonniryhmän välillä on ollut suurempaa kuin tässä tutkimuksessa.

Yhteenveto karsintaosuuksista

Ensimmäisen tuotosvuoden jälkeen sonniryhmien välillä on eroa sekä karsiintumisen jakautumisessa eri tuotosvuosille että kokonaiskarsiintumisessa. Heikoimmissa sonniryhmissä tyttäreiden karsiintuminen on kahtena ensimmäisenä tuotosvuonna ollut hieman korkeampaa kuin paremmissa sonniryhmissä. Toisena tuotosvuonna parhaimpien sonnien tyttäreiden karsiintuminen vähenee huomattavasti enemmän kuin karsiintuminen sitä heikommissa sonniryhmissä. Keskitason, hyvien ja valiosonnien ryhmissä keskimääräiset karsintaosuudet kohoavat kolmannen tuotosvuoden aikana enemmän kuin heikoimpien sonnien ryhmissä. Tämä ei kuitenkaan vielä kolmannen tuotosvuoden aikana tasota sonniryhmien välisiä eroja. Hyvien sonnien ryhmässä (sonniryhmä 2) kokonaiskarsiintuminen on kuitenkin suurempaa kuin huonojen ja keskitason sonnien joukossa (sonniryhmät 4 ja 5) (TAU-LUKKO 13).

TAULUKKO 13

Karsiintuneiden tyttäreiden lukumäärät, %-osuudet (% kaikista aloittaneista) ja hajonnat eri sonniryhmissä sekä vaihteluvälit sonniryhmien sisällä. (Malli 1).

TUOTOS-		S O N N I R Y H M Ä (a)				tilast.
UUOSI	1	2	3	4	5	merk.
sonnien						
lkm	8	7	20	13	7	
1. n	196	185	582	392	254	
$\bar{x}$	16.5	17.8	17.2	18.4	19.7	ns
s	3.0	4.8	3.4	3.3	3.1	
v-v	11.1-19.6	9.7-23.2	10.8-23.0	13.6-24.8	15.9-24.8	
2. n	152	173	549	389	231	
$\bar{x}$	12.7	16.4	16.0	17.9	18.7	*
s	3.9	4.9	2.8	3.7	2.4	
v-v	7.5-20.5	8.6-23.1	9.2-20.7	14.6-27.2	15.6-22.4	
3+ n	225	256	712	397	272	
$\bar{x}$	18.3	24.6	21.3	18.2	21.6	*
s	5.8	6.7	4.9	4.0	3.8	
v-v	7.5-24.8	14.3-31.6	10.7-27.4	11.7-23.2	18.0-25.2	
1.+2.n	348	358	1 131	781	485	
$\bar{x}$	29.2	34.0	33.2	36.3	38.4	*
s	6.4	6.9	4.0	5.3	3.3	
v-v	18.6-39.3	23.2-42.0	25.5-41.0	29.0-47.8	34.9-44.3	
1.+2.n	573	614	1 843	1 178	757	
+3+ $\bar{x}$	47.5	58.6	54.5	54.5	60.0	**
s	7.7	8.1	6.6	5.4	5.5	
v-v	39.2-62.3	47.9-70.5	38.7-65.3	44.2-64.0	53.3-67.5	

(a) kts. TAULUKKO 9A.

ns = ei merkitsevä

\* = merkitsevä tasolla  $P < .05$

\*\* = merkitsevä tasolla  $P < .01$



### 1.3. Sonneittain

Tässä tarkastellaan sonnien karsintaosuuksien vaihtelua koko aineistossa, mutta myös sonniryhmien sisältä löytyy suurta vaihtelua sonnien tyttäreni karsiintumisessa (TAULUKKO 13).

#### Erilliset tuotosvuodet

Tässä aineistossa eri sonnien karsintaosuudet ensimmäisenä tuotosvuonna vaihtelivat 9.7 - 24.8 % (TAULUKKO 14 A). AURANin (1977) mukaan norjalaisessa aineistossa on karsiintuminen esikkotyttöryhmissä vaihdellut 2.7 - 23.7 %.

Vaihtelu toisen ja kolmannen tuotosvuoden karsiintumisissa on ollut suurempaa kuin ensimmäisen tuotosvuoden karsiintumisissa. Vaihtelukerroin ensimmäiselle tuotosvuodelle oli 19.6 %, toiselle 23.1 % ja kolmannelle 25.1 % (TAULUKKO 14 A).

Yksittäisten sonnien karsintaprosenttien vaihteluväli oli 7.5 - 27.2 % toisen ja 7.5 - 31.6 % kolmannen tuotosvuoden karsiintumisissa (TAULUKKO 14 A).

#### Kokonaiskarsiintuminen

Kokonaiskarsiintumisen vaihtelu oli vähäisempää kuin yksittäisten tuotosvuosien vaihtelu. Karsintaosuuksien vaihtelukerroin toisen tuotosvuoden lopussa oli 16.3 % ja kolmannen lopussa 13.3 % (TAULUKKO 14 A). Vaihtelu oli suurempaa kahden tuotosvuoden kokonaiskarsiintumisessa kuin kolmen tuotosvuoden kokonaiskarsiintumisessa toisin kuin VOGT-ROHLF ja LEDERER (1977) ovat todenneet.

Vaihteluväli toisen tuotosvuoden lopussa oli 18.6 - 47.8 % ja kolmannen tuotosvuoden lopussa 38.7 - 70.5 % (TAULUKKO 14 A).

Karsiintumisen periytymisasteet

Periytyvyysasteiksi ensimmäisen tuotosvuoden karsiintumiselle saatiin .01 +/- .01, toisen .03 +/- .01 ja kolmannen .08 +/- .02. Kokonaiskarsiintumisissa periytyvyysasteiksi saatiin .03 +/- .01 toisen tuotosvuoden lopussa ja .06 +/- .02 kolmannen tuotosvuoden lopussa (TAULUKKO 14 B). Esitetyt periytyvyysasteet ovat binomiaalisia. Saadut periytyvyysastearviot vastaavat kirjallisuudessa esitettyjä arvioita (WESTELL ym. 1982 ja GRÖHN ym. (1986)).

Vaikka sonnien välillä oli suuria eroja karsintaosuuksissa, ovat perinnölliset erot kuitenkin vähäisiä. Pääosan sonnien välisistä eroista kattaa virhevaihtelu. Isien varianssikomponentit olivat suuruudeltaan 0.03, 0.11 ja 0.40 %<sup>2</sup> kolmen ensimmäisen tuotosvuoden karsiintumisessa (TAULUKKO 14). ALLAIREn ym. (1977) tutkimuksessa ne olivat 0.05, 0.61 ja 0.32 %<sup>2</sup>. Ero tulosten välillä on suurin toisen tuotosvuoden karsiintumisessa.

TAULUKKO 14

A) Karsintaosuuksien keskiarvot ( $\bar{x}$ ), hajonnat (s) ja vaihtelukertoimet (v-%) sekä sonnikohtaisten karsintaosuuksien vaihteluvälit.

KARSINTA- TUOT.VUOSI	$\bar{x}$	s	v-%	VAIHTELU- VÄLI
1.	17.7	3.5	19.6	9.7-24.8
2.	16.5	3.8	23.1	7.5-27.2
3+	20.5	5.2	25.1	7.5-31.6
1.+2.	34.2	5.6	16.3	18.6-47.8
1.+2.+3+	54.7	7.3	13.3	38.7-70.5

B) Perinnöllistä vaihtelua kuvaavia lukuja. Karsintaosuuksien periytyvyysasteet ( $h^2$ ), periytyvyysasteiden keskivirheet (s.e.) sekä isän ( $\sigma_a$ ) että jäännöksen ( $\sigma_e$ ) varianssikomponentit ( $\%$ ) (malli 3).

KARSINTA-

TUOT.VUOSI	$h^2$	s.e.	$\sigma_a$	$\sigma_e$
1.	.01	.01	0.03	14.26
2.	.03	.01	0.11	15.86
3+	.08	.02	0.40	20.95
1.+2.	.03	.01	0.19	22.16
1.+2.+3+	.06	.02	0.40	24.30

#### 1.4. Alueittain

Eri keinosiemennysyhdistysten alueilla keskimääräiset karsintaprosentit olivat varsin yhtenäisiä. Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä missään vaiheessa.

#### 1.5. Karjan tuotostaso- ja kokoluokittain

Ensimmäisenä tuotosvuonna karsiintuminen oli keskimääräistä suurempaa keskituotokseltaan alhaisimmissa karjoissa (alle 5000 kg) sekä keskituotokseltaan korkeimmissa (yli 6000 kg) karjoissa ( $P < .001$ ). Lukuarvoina erot ensimmäisenä tuotosvuonna olivat kuitenkin melko pieniä (TAULUKKO 15). Vanhempia, kolmatta tuotosvuottaan tuottavia lehmiä karsiintui eniten korkeatuotoisissa karjoissa (yli 6000 kg) ( $P < .05$ ) (TAULUKKO 15).

Kokonaiskarsiintumisissa sekä toisen että kolmannen tuotosvuoden loppuun karsiintui eniten korkean tuo-

toksen karjoissa (yli 6000 kg) (( $P < .05$ ) kahden ja ( $P < .001$ ) kolmen tuotosvuoden perusteella) (TAULUKKO 15).

BATRA ym. (1971) ja GRÖHN ym. (1986) ovat todenneet, että karjan tuotostason noustessa myös karsintaosuus nousee hieman. Myös SYRSTAD (1979) on todennut, että kolmen ensimmäisen tuotosvuoden aikana karjassasäilyminen korkeatuottoisissa karjoissa alenee tilastollisesti merkitsevästi, mutta lukuarvona kuitenkin vähäisesti. BERGMANN ja SIECK (1982) ovat todenneet päinvastaisen kehityksen.

TAULUKKO 15

Tyttärien karsiintuminen tuotostasoltaan erilaisissa karjoissa kolmen ensimmäisen tuotosvuoden aikana (LS-poikkeamat) (malli 3).

TUOTOS- TASO	1. TV n KARS.	2. TV n KARS.	3+ TV n KARS.	1.+2. TV n KARS.	1.+2.+3+ TV n KARS.					
	1570	17.4	1493	20.0	1862	31.2	3063	33.9	4925	54.5
<5000	202	+1.1	146	-2.8	183	-5.3	348	-1.3	531	-4.4
5000-5499	243	-2.2	281	+1.3	299	-2.2	524	-0.7	823	-1.7
5500-5999	353	-2.0	390	+0.4	475	+0.1	743	-1.3	1218	-0.9
6000-6499	410	+1.9	365	+1.3	469	+4.0	775	+2.6	1244	+4.5
>6500	362	+1.1	311	-0.2	436	+3.4	673	+0.6	1109	+2.6
tilastoll. merkits.		***		ns		*		*		***

ns = ei merkitsevä  
 \* = merkitsevä tasolla  $P < .05$   
 \*\* = merkitsevä tasolla  $P < .01$   
 \*\*\* = merkitsevä tasolla  $P < .001$

Ensimmäisenä tuotosvuonna karsiintui pienissä karjoissa (alle 6.0 lehmää) huomattavasti keskimääräistä

enemmän lehmiä, +9.5 % (P<.001) (TAULUKKO 16).

Toista ja kolmatta tuotosvuottaan tuottavia lehmiä karsiintui eniten kaikkein suurimmassa karjakokoluokassa (yli 25.0 lehmää). Erot karjakokoluokkien välillä olivat toisena tuotosvuonna tilastollisesti merkitseviä (P<.01), mutta kolmantena tuotosvuonna ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja (TAULUKKO 16).

Kokonaiskarsiintumisissa keskimääräistä suurempi karsiintuminen oli aivan pienissä (alle 6.0 lehmää) ja kaikkein suurimmissa karjoissa (yli 25.0 lehmää) ((P<.001) kahden ja (P<.01) kolmen tuotosvuoden perusteella) (TAULUKKO 16).

TAULUKKO 16

Tyttärien karsiintuminen eri karjakokoluokissa kolmen ensimmäisen tuotosvuoden aikana (LS-poikkeamat) (malli 3).

KARJA- KOKO	1. TV n	2. TV n	3+ TV n	1.+2. TV n	1.+2.+3+ TV n
	1540	1493	1862	3063	4925
	17.4	20.0	31.2	33.9	54.5
<6.0	90 +9.5	45 +0.1	53 -0.1	135 +7.8	188 +5.8
6.0-10.9	362 -2.8	373 -0.1	395 -2.7	735 -2.2	1130 -3.6
11.0-15.9	467 -2.6	434 -1.8	573 -0.4	901 -3.5	1474 -2.7
16.0-24.9	475 -3.0	454 -1.7	634 +1.0	929 -3.8	1563 -2.0
>25.0	176 -1.2	187 +3.5	207 +2.3	363 +1.8	570 +2.5
tilastoll. merkit .(a)	***	**	ns	***	**

(a) kts. TAULUKKO 15.

## 2. Karsintasyyt

Karsintasyyt luokitellaan karjantarkkailussa kymmeneen eri luokkaan. Karjantarkkailun ohjesäännön soveltamisohjeiden mukaan (MKL 1983) syyt ovat seuraavat:

0 = muu syy	5 = luonnevika
1 = myyty eloon	6 = vanha
2 = tapaturma	7 = puutostauti
3 = utarevika	8 = huono
4 = poikimavaikeus	9 = maho

Karjantarkkailun karsintasyyluokitus on kattava mutta karkea. Esimerkiksi utarevika voi tarkoittaa utaretulehdusta, huonoa utarerakennetta, vedinpolkemia tms. Myös syyn numero 8, huono, on epätarkka. Tässä tutkimuksessa se on tulkittu alhaiseksi tuotokseksi.

Uudessa terveystarkkailujärjestelmässä on ollut pyrkimys karsintasyiden yksityiskohtaisempaan määrittelyyn (RAUTALA 1983), mutta käytännössä sen toteuttaminen on osoittautunut vaikeaksi.

### 2.1. Tuotosvuosittain

Eri tuotosvuosina karsiintuminen painottui eri syihin. Ensimmäisenä tuotosvuonna tärkeimmät karsintasyyt olivat mahous ja alhainen tuotos, toisena tuotosvuonna edellisten lisäksi tärkeäksi tuli myös utarevikojen vuoksi karsiintuminen. Kolmantena tuotosvuonna utarevikojen vuoksi karsiintuminen lisääntyi edelleen, mutta alhaisen tuotoksen vuoksi tapahtuva karsiintuminen väheni selvästi. Myös mahouden vuoksi tapahtuva karsiintuminen aleni toisen tuotosvuoden jälkeen (TAULUKKO 17). "Muun syyn" vuoksi karsiintuminen on suurta jokaisena tuotosvuonna.

Muiden karsintasyiden osalta voidaan todeta, että eloonmyyneistä pääosa tapahtui ensimmäisen tuotosvuon-

den aikana, myös pääosa luonnevikaisista karsiutui ensimmäisen ja toisen tuotosvuoden aikana. Poikimavaikeuksien vuoksi karsiintuminen yleistyi hieman toisen tuotosvuoden jälkeen. Aineenvaihduntasairauksien vuoksi karsiintuminen oli yleisempää myöhempinä kuin varhaisempina tuotosvuosina (TAULUKKO 17).

TAULUKKO 17

Eri syiden vuoksi karsiintuminen eri tuotosvuosina (% karsituista).

SYY	1. TV KARS.	2. TV KARS.	3+ TV KARS.	1.+2. TV KARS.	1.+2.+3+ TV KARS.
muu syy	22.1	22.6	28.8	22.3	24.7
myynti	5.9	3.0	1.6	4.5	3.4
tapaturma	5.2	5.4	5.0	5.3	5.2
utarevika	10.5	15.6	21.2	12.9	16.0
poik.vaik.	2.0	1.9	2.6	2.0	2.2
luonnevika	2.8	2.3	1.0	2.6	2.0
vanha	0.0	0.1	0.3	0.0	0.1
puutostauti	0.8	0.6	1.7	0.7	1.1
alh.tuotos	24.6	18.2	13.8	21.6	18.7
mahous	26.1	30.3	24.0	28.1	26.6
LKM	1 710	1 540	1 892	3 250	5 142

KUOSMANEN (1982) on todennut muuten samansuuntaiset karsintaprosentit ensimmäisen 305 päivän karsiintumiselle vuoden 1979 ensikkoaineistossa kuin tässäkin tutkimuksessa saatiin, mutta KUOSMANEN (1982) tutkimuksessa mahouden vuoksi karsiintui 12.2 % kaikista karsituista, kun tässä tutkimuksessa karsiintui 26.1 %. Ero johtuu siitä, että mahouden vuoksi karsiintu-

minen tapahtuu suurelta osalta vasta 305 päivän jälkeen. Keskimääräinen karsintavaihe mahoille oli tässä aineistossa 330 pv poikimisesta (TAULUKKO 26).

Ainoastaan kolmen tuotosvuoden kokonaiskarsiintumista voidaan jossain määrin verrata yleisiin karjantarkkailutilastoihin, joissa eri tuotosvuosien karsiintuminen esitetään yhdistettynä. Tämän tutkimuksen kolmen tuotosvuoden kokonaiskarsiintuminen vastaa hyvin MTHTn (1985) julkaiseman karjantarkkailutilaston karsiintuneiden lehmien osuuksia vuonna 1984 erityisesti muun syyn, tapaturmien, poikimavaikeuksien, luonteen, puutostautien ja mahouden osalta. Sen sijaan utarevikojen ja vanhuuden vuoksi on tarkkailukarjoissa karsiintunut keskimäärin enemmän (19.0 ja 4.8 %) kuin tässä tutkimuksessa (16.0 ja 0.1 %) (TAULUKKO 17). Alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintuminen on tarkkailukarjoissa ollut keskimäärin vähäisempää (12.6%) kuin tässä tutkimuksessa (18.7 %) (TAULUKKO 17). Myös nämä erot selittyvät aineistojen rakenteiden eroilla, sillä yleinen karjantarkkailutilasto käsittää myös tätä tutkimusaineistoa vanhempien lehmien karsiintumisen.

Myös BURNSIDEn ym. (1971) mukaan alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintumista tapahtuu eniten ensimmäisen tuotosvuoden aikana. Vanhempia lehmiä karsiintuu lähinnä mahouden, utarevikojen ja sairauksien vuoksi.

ALLAIRE ym. (1977) ovat todenneet tämän tutkimuksen kanssa samansuuntaisen kehityksen karsintaprosenteissa mahouden ja utaretulehduksen osalta tarkastellessaan karsintasyitä eri ikävaiheissa. Sen sijaan tuotoksen vuoksi karsiintumista tapahtui ALLAIREn ym. (1977) tutkimuksessa eniten ikävälillä 37-48 kuukautta, mikä vastaa toista tuotosvuotta tässä aineistossa. Myös WESTELLin ym. (1982) tutkimuksessa alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintumista tapahtui pääosin toisen ja kolmannen tuotosvuoden aikana. Mahouden vuoksi karsiintuminen eri tuotosvuosina oli samanlaista kuin tässäkin tutkimuksessa.



Pääkarsintasyyt

Utarevikojen, alhaisen tuotoksen ja mahouden vuoksi karsiintui yhteensä 34.8 % analyysiaineiston kaikkien tuotantonsa aloittaneiden lehmien määrästä ensimmäisen kolmen tuotosvuoden aikana (TAULUKKO 18). Kaikkiaan tuotannosta poistui vastaavana aikana 54.7 % aloittaneista (TAULUKKO 12). Kun "muu syy" otettiin huomioon, oli karsiintuneiden osuus 48.6 % aloittaneista (TAULUKKO 18). Loppujen osuus (6.1 %) jakautui kuuteen eri syyhyn. Näin mahoutta, alhaista tuotosta ja utarevikoja voidaan pitää pääkarsintasyinä. Eri tutkimuksissa pääkarsintasyyt on todettu samoiksi kuin tässäkin tutkimuksessa (ALLAIRE ym. 1977, AURAN 1977, SOLBU 1979, BERGMANN ja SIECK 1982 sekä KUOSMANEN 1982).

TAULUKKO 18

Pääsyiden vuoksi karsiintuminen tuotosvuosittain yhteenlaskettuina prosentteina analyysiaineiston eläinmäärästä (9 078 lehmää).

SYY	1. TV KARS.	1.+2. TV KARS.	1.+2.+3+ TV KARS.
muu syy	3.9	7.7	13.8
utarev.	2.0	4.6	9.1
alh.tuot.	4.6	7.7	10.6
mahous	4.9	10.1	15.1
YHT.	15.4	30.1	48.6

## 2.2. Karsintasyyn ja sonnin tason välinen yhteys

### 2.2.1. Yhteys sonnin virallisen indeksin ja karsintasyysosuuksien välillä

Tässä aineistossa huonojen sonnien tyttäriä karsiintui lähinnä alhaisen tuotoksen perusteella. Korrelaatio isän virallisen kokonaisjalostusarvoindeksin ja tyttärien alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintumisen välillä oli negatiivinen kaikissa tuotosvaiheissa. Ensimmäisen tuotosvuoden perusteella oli korrelaatio  $-0.65$ , toisen tuotosvuoden perusteella  $-0.54$ , mutta kolmantena tuotosvuonna korrelaatio oli vain  $-0.29$ . Kokonaiskarsiintumisissa korrelaatiot alenivat  $-0.70$  -  $-0.64$ . (TAULUKKO 19). Tämän tutkimuksen perusteella alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintuminen kohdistuu erityisesti toisen tuotosvuoden jälkeen enemmän myös parempien sonnien tyttäryhmiin.

BURNSIDEN ja WILTONIN (1970) tutkimuksessa on laskettu korrelaatiot sonnin maidontuotantoarvostelun ja tyttärien alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintumisen välille ensimmäisen sekä toisen ja myöhempien tuotosvuosien aikana. Korrelaatiot olivat ensimmäisenä tuotosvuonna  $-0.51$  ja sen jälkeisenä yhdistettynä myöhempanä tuotoskautena vielä  $-0.47$ . Yhdistetty toisen ja myöhempien tuotosvuosien karsiintuminen painottui toiseen tuotosvuoteen, joten sitä voi lähinnä verrata tämän tutkimuksen toisen tuotosvuoden karsiintumiseen.

Mahouden vuoksi karsiintumisessa korrelaatiot olivat alhaisia joko lievästi positiivisia tai negatiivisia, mutta ne eivät olleet tilastollisesti merkitseviä missään vaiheessa. Erillisinä kolmena perättäisenä tuotosvuonna korrelaatiot alenivat  $0.18$  -  $-0.18$ . Kokonaiskarsiintumisissa korrelaatiot vastaavasti alenivat  $0.05$  -  $-0.07$  (TAULUKKO 19). Tässä tutkimuksessa mahouden vuoksi karsiintuminen ei ollut yhteydessä sonnin tasoon.

BURNSIDE ja WILTON (1970) saivat ensimmäisen tuotosvuoden jälkeen suuremman negatiivisen korrelaation (-.30) sonnin maidontuotantoarvostelun ja tyttärien mahouden vuoksi karsiintumisen välille, kuin mitä tässä tutkimuksessa saatiin.

Utarevikojen vuoksi karsiintumisen korrelaatiot isän kokonaisjalostusarvoindeksiin olivat alhaisia vaihdellen -.19 - .24 (TAULUKKO 19). Kolmannen tuotosvuoden edellisiä tuotosvuosia korkeampi positiivinen korrelaatio osoittaa, että utarevikojen vuoksi karsiintuminen kohdistuisi myöhemminä tuotosvuosina enemmän hyvien kuin huonojen sonnien tyttäriin. Korrelaatio oli kuitenkin melko alhainen.

BURNSIDE ja WILTON (1970) ovat saaneet utarevikojen vuoksi karsiintumisen osalta samanlaisia tuloksia kuin tässä tutkimuksessa.

#### TAULUKKO 19

Sonnin kokonaisjalostusarvon ja tyttärien pääkarsintasyiden vuoksi karsiintumisen välinen korrelaatio eri tuotosvuosina.

---

ISÄN JALOSTUSARVO	T U O T O S V U O S I				
	X	1. TV	2. TV	3+ TV	1.+2. TV 1.+2.+3+ TV
Alhainen tuotos	-.65	-.54	-.29	-.70	-.64
Mahous	.18	-.12	-.18	.05	-.07
Utarevika	-.02	-.19	.24	-.16	.09
Muu syy	.12	-.15	.14	-.02	.07

---

r > .26 merkitsevä tasolla P<.05  
r > .34 merkitsevä tasolla P<.01  
r > .43 merkitsevä tasolla P<.001

### 2.2.2. Sonniryhmittäin

Kaikkien karsintasyiden osuudet on TAULUKOSSA 20 laskettu kunakin tuotosvuonna karsiintuneiden määrästä. Pääkarsintasyiden osalta on tarkasteltu lisäksi karsiintuneiden osuutta kaikkien aloittaneiden määrästä, jolloin korostuu karsintasyiden todellinen merkitys (TAULUKOT 21-24).

Tärkeimmät karsintasyyt keskitason ja keskitasoa parempien sonnien ryhmissä olivat mahous ja "muu syy" kahtena ensimmäisenä tuotosvuonna. Kolmantena tuotosvuonna utarevikojen vuoksi karsiintuminen sen sijaan nousi toiseksi tärkeimmäksi karsintasyiksi toiseksi parhaassa sonniryhmässä (sr 2). Kahdessa heikoimmassa sonniryhmässä tärkeimmät karsintasyyt kahtena ensimmäisenä tuotosvuonna olivat alhainen tuotos, mahous ja "muu syy". Kolmantena tuotosvuonna alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintuminen väheni selvästi (TAULUKKO 20).

Muiden karsintasyiden osalta voidaan todeta, että tapaturmien vuoksi karsiintuminen oletettiin satunnaisesti jakautuneeksi, mutta se oli kuitenkin eri tuotosvuosina yleisempää valiosonnien tyttäreiden joukossa kuin heikkojen tai keskitason sonnien joukossa (TAULUKKO 20).

Poikimavaikeuden ja luonnevian vuoksi karsiintuminen oli ensimmäisenä tuotosvuonna yleisempää parempien kuin heikompien sonnien tyttäryhmissä. Erot tasoittuivat toisena tuotosvuonna erityisesti luonnevikojen vuoksi karsiintumisissa (TAULUKKO 20).

Aineenvaihduntasairauksien vuoksi karsiintuminen oli hyvin vähäistä kaikissa sonniryhmissä koko aineiston kattamalla aikavälillä (TAULUKKO 20).

TAULUKKO 20

Eri karsintasyiden osuus sonniryhmittäin eri tuotosvuosina (% karsiintuneista).

A) Ensimmäinen tuotosvuosi

SONNI- RYHMÄ (b)	K A R S I N T A S Y Y (a)									lkm
	0	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	27.6	7.1	9.5	3.1	5.1	-	1.0	15.9	30.7	196
2	24.6	2.7	12.0	4.9	3.2	-	1.1	18.8	32.7	185
3	26.2	5.0	11.6	1.9	2.7	-	0.5	23.3	28.8	582
4	19.8	6.1	11.6	1.3	2.6	-	1.3	27.1	30.2	392
5	23.0	6.3	10.5	1.6	2.4	-	0.4	38.0	17.8	254

(a) 0 = "muu syy", 2 = tapaturma, 3 = utarevika, 4 = poikivaikeus, 5 = luonnevika, 6 = vanha, 7 = puutostauti, 8 = alhainen tuotos, 9 = mahous

(b) kts. TAULUKKO 9A.

B) Toinen tuotosvuosi

SONNI- RYHMÄ (b)	K A R S I N T A S Y Y (a)									lkm
	0	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	27.4	9.2	15.5	3.3	2.6	-	0.7	9.2	32.1	152
2	23.1	4.6	15.3	1.2	2.3	-	1.2	21.9	30.4	173
3	20.9	5.6	16.9	1.8	2.7	-	0.7	16.2	35.2	549
4	24.2	4.9	15.4	1.8	2.6	0.3	0.5	18.7	31.6	389
5	22.3	5.2	16.7	2.2	1.3	-	0.4	26.8	25.1	231

(a) kts. yllä TAULUKKO 20A.

(b) kts. TAULUKKO 9A.

C) Kolmas tuotosvuosi

SONNI- RYHMÄ (b)	K A R S I N T A S Y Y (a)									
	0	2	3	4	5	6	7	8	9	lkm
1	30.7	7.1	18.2	3.1	0.9	-	1.8	15.9	22.3	225
2	29.6	5.1	28.0	2.7	0.4	-	1.2	9.6	23.4	256
3	30.0	5.3	22.0	1.7	1.4	-	2.0	13.1	24.5	712
4	26.6	3.3	21.9	4.3	1.5	1.0	1.8	12.5	27.1	397
5	29.1	5.1	13.7	2.2	0.4	-	1.5	20.7	27.3	272

(a) kts. yllä TAULUKKO 20A.

(b) kts. TAULUKKO 9A.

Pääkarsintasyyt sonniryhmissä

Alhainen tuotos:

Kahtena ensimmäisenä tuotosvuonna eri sonniryhmien väliset erot olivat suurimmat alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintumisessa. Eri tuotosvuosina alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintui eniten huonoimman sonniryhmän tyttäriä. Ensimmäisenä tuotosvuonna alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintui huonoimmassa sonniryhmässä 7.7 % aloittaneista tyttäristä, kun parhaassa sonniryhmässä vastaava karsintaosuus oli vain 2.7 % ( $P < .01$ ) (TAULUKKO 21). Vastaavat luvut toisena tuotosvuonna olivat 4.9 ja 1.2 % ( $P < .001$ ), mutta kolmantena vain 4.6 ja 2.6 % eivätkä erot enää olleet tilastollisesti merkitseviä.

Ensimmäisenä tuotosvuonna oli alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintuminen sitä vähäisempää mitä parempi oli sonniryhmä. Toisena tuotosvuonna karsiintuminen alhaisen tuotoksen vuoksi väheni muissa sonniryhmissä paitsi toiseksi parhaassa sonniryhmässä (sr 2), jossa karsiintuminen oli suurempaa kuin kahdessa sitä heikom-

massa sonniryhmässä (sr 3 ja 4). Kolmantena tuotosvuonna alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintuminen lisääntyi parhaassa sonniryhmässä, kun muissa sonniryhmissä sen osuus aleni tai pysyi lähes samana (TAULUKKO 21):

Mahous:  
-----

Mahous oli tärkein karsintasy kaikkiina tuotosvuosina muissa paitsi heikoimmassa sonniryhmässä, mutta heikoimmassakin sonniryhmässä se tuli jo toisena tuotosvuonna yhtä tärkeäksi karsintasyiksi kuin alhainen tuotos. Mahouden vuoksi karsiintumisessa ei ollut missään vaiheessa tilastollisesti merkitseviä eroja eri sonniryhmien välillä (TAULUKKO 22).

Utareviat:

Utarevikojen vuoksi karsiintumisessa oli sonniryhmien välillä tilastollisesti merkitseviä eroja ainoastaan kolmannen tuotosvuoden karsiintumisessa ( $P < .01$ ). Tällöin heikoimmassa sonniryhmässä karsintaosuus pysyi samana edellisiin vuosiin nähden, kun muissa sonniryhmissä karsintaosuus kohosi. Nousu oli suurin toiseksi parhaassa sonniryhmässä (sr 2) (TAULUKKO 23).

"Muu syy":

"Muun syyn" vuoksi karsiintumisessa ei sonniryhmien välillä ollut tilastollisesti merkitseviä eroja missään tuotosvaiheessa (TAULUKKO 24).

## TAULUKKO 21

Alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintuneiden tyttäreiden lukumäärät, %-osuudet (% kaikista aloittaneista) ja hajonnat eri sonniryhmissä sekä vaihteluvälit sonniryhmien sisällä.

TUOTOS-		S O N N I R Y H M Ä (a)					tilast.
VUOSI		1.	2.	3.	4.	5.	merk.
sonnien							
lkm		8	7	20	13	7	
1.	n	33	33	146	111	98	
	$\bar{x}$	2.7	3.2	4.0	5.0	7.7	**
	s	1.4	1.2	1.8	1.5	4.3	
	v-v	0.9-4.6	1.1-4.2	0.5-6.9	2.9-7.1	2.6-15.8	
2.	n	15	39	87	74	65	
	$\bar{x}$	1.2	3.6	2.6	3.4	4.9	***
	s	1.1	1.8	1.3	1.8	1.7	
	v-v	0.0-2.5	1.3-6.5	0.9-5.5	0.0-6.9	3.6-8.4	
3+	n	28	26	93	59	56	
	$\bar{x}$	2.6	2.4	2.8	2.5	4.6	ns
	s	1.3	1.7	1.6	1.6	2.7	
	v-v	0.9-4.1	0.0-4.7	0.5-5.6	0.0-5.5	2.2-9.9	
1.+2.	n	48	72	233	185	163	
	$\bar{x}$	3.9	6.8	6.6	8.3	12.6	***
	s	1.6	2.4	2.4	2.2	5.7	
	v-v	1.3-6.2	3.2-10.7	3.2-11.5	4.8-11.1	6.5-24.1	
1.+2.+3+	n	76	98	326	244	219	
	$\bar{x}$	6.5	9.2	9.4	10.8	17.3	**
	s	1.9	3.0	3.3	3.0	8.1	
	v-v	2.2-8.2	6.8-15.4	4.4-15.7	5.8-16.6	9.1-34.0	

(a) kts. TAULUKKO 9A.

ns = ei merkitsevä

\*\* = merkitsevä tasolla P&lt;.01

\*\*\* = merkitsevä tasolla P&lt;.001



TAULUKKO 22

Mahouden vuoksi karsiintuneiden tyttären lukumäärät, %-osuudet (% kaikista aloittaneista) ja hajonnat eri sonniryhmissä sekä vaihteluvälit sonniryhmien sisällä.

TUOTOS- VUOSI		SONNIRYHMÄ (a)					tilast. merk.
		1.	2.	3.	4.	5.	
sonnien lkm		8	7	20	13	7	
1.	n	59	62	166	115	44	
	$\bar{x}$	4.8	5.9	5.0	5.5	3.5	ns
	s	1.2	2.5	2.2	1.6	1.3	
	v-v	3.1-6.4	2.6-9.7	2.1-10.7	3.7-9.8	1.8-5.8	
2.	n	49	51	184	126	56	
	$\bar{x}$	4.1	4.8	5.5	5.6	4.7	ns
	s	1.8	1.3	1.8	2.3	1.2	
	v-v	2.7-8.2	2.9-6.8	2.8-9.2	1.5-9.6	3.5-6.5	
3+	n	52	56	171	104	71	
	$\bar{x}$	4.2	5.6	5.1	4.8	5.9	ns
	s	1.8	2.1	2.1	2.3	1.4	
	v-v	0.8-5.7	1.7-8.4	1.9-8.7	1.5-9.6	4.2-8.4	
1.+2.	n	108	113	350	241	100	
	$\bar{x}$	8.9	10.7	10.6	11.2	8.2	ns
	s	1.9	3.2	2.5	2.8	1.6	
	v-v	6.2-12.3	7.1-16.5	5.6-14.4	6.1-14.8	6.4-10.4	
1.+2.+3+	n	160	169	521	345	171	
	$\bar{x}$	13.1	16.3	15.7	16.0	14.0	ns
	s	2.9	3.2	3.6	4.3	2.5	
	v-v	10.0-18.0	12.9-21.1	8.4-21.9	9.0-24.0	11.1-17.8	

(a) kts. TAULUKKO 9A.

ns = ei merkitsevä

TUOLUKKO 23

Utarevikojen vuoksi karsiintuneiden tyttären lukumäärät, %-osuudet (% kaikista aloittaneista) ja hajonnat eri sonniryhmissä sekä vaihteluvälit sonniryhmien sisällä.

TUOTOS-		S O N N I R Y H M Ä (a)				tilast.	
VUOSI		1.	2.	3.	4.	5.	merk.
sonnien							
lkm		8	7	20	13	7	
1.	n	19	22	66	45	28	
	$\bar{x}$	1.6	2.1	1.9	2.1	2.0	ns
	s	0.9	1.1	1.1	0.9	1.0	
	v-v	0.5-2.7	0.6-3.4	0.0-4.2	0.7-3.3	0.9-3.3	
2.	n	23	26	95	58	38	
	$\bar{x}$	2.0	2.5	2.7	2.7	3.1	ns
	s	1.8	0.7	1.3	1.1	1.3	
	v-v	0.0-5.0	1.2-3.4	0.8-5.6	1.3-4.6	1.8-5.6	
3+	n	43	71	160	84	43	
	$\bar{x}$	3.3	6.9	4.7	4.0	2.9	**
	s	1.7	2.7	1.8	2.0	1.7	
	v-v	1.3-5.7	4.1-10.3	1.8-7.9	1.3-7.1	1.8-6.5	
1.+2.	n	42	48	161	103	66	
	$\bar{x}$	4.6	4.6	4.6	4.8	5.1	ns
	s	2.4	1.5	1.5	1.4	1.4	
	v-v	0.9-7.5	2.9-6.8	2.2-9.3	3.3-7.6	3.5-6.8	
1.+2.+3+	n	85	119	321	187	109	
	$\bar{x}$	6.9	11.5	9.3	8.9	8.1	ns
	s	3.1	3.4	2.8	2.8	2.6	
	v-v	3.7-12.3	7.1-15.3	5.6-16.7	5.0-13.6	5.4-13.4	

(a) kts. TUOLUKKO 9A.

ns = ei merkitsevä

\*\* = merkitsevä tasolla  $P < .01$

TAULUKKO 24

"Muun syyn" vuoksi karsiintuneiden tyttäreiden lukumäärät, %-osuudet (% kaikista aloittaneista) ja hajonnat eri sonniryhmissä sekä vaihteluvälit sonniryhmien sisällä.

TUOTOS-		SONNIRYHMÄ (a)				tilast.
UUOSI		1.	2.	3.	4.	5. merk.
-----						
sonnien						
lkm		8	7	20	13	7
-----						
1.	n	53	46	145	77	57
	$\bar{x}$	4.6	4.4	4.5	3.7	4.4 ns
	s	1.8	2.4	1.7	2.0	1.3
	v-v	2.7-7.4	0.7-7.4	2.1-8.1	1.2-7.0	3.1-5.9
2.	n	41	41	123	92	51
	$\bar{x}$	3.6	4.0	3.6	4.4	4.3 ns
	s	2.0	2.0	1.3	2.5	1.8
	v-v	1.3-7.2	1.7-6.5	0.9-4.9	1.8-11.0	1.3-6.5
3+	n	73	79	214	103	77
	$\bar{x}$	5.7	7.5	6.5	4.7	6.1 ns
	s	2.3	2.4	2.3	1.7	0.4
	v-v	1.7-8.4	2.9-9.5	2.7-11.0	2.3-8.2	5.4-6.5
1.+2.	n	94	87	268	169	108
	$\bar{x}$	8.2	8.5	8.0	8.1	8.7 ns
	s	3.5	3.5	2.1	3.6	2.2
	v-v	4.0-14.4	4.5-13.7	4.2-11.6	3.0-17.7	6.0-12.3
1.+2.+3+	n	167	166	482	272	185
	$\bar{x}$	13.8	16.0	14.6	12.8	14.8 ns
	s	4.5	4.8	3.1	4.1	2.4
	v-v	6.7-20.6	10.0-23.2	8.7-21.1	7.2-23.5	12.1-18.8

(a) kts. TAULUKKO 9A. ns = ei merkitsevä

### 2.3. Sonneittain

Vähäisten havaintolukumäärien vuoksi tarkasteltiin sonneittain ainoastaan neljää pääkarsintasyötä: alhainen tuotos, mahous, utareviat ja "muu syy".

Karsintaosuudet alhaisen tuotoksen osalta muina paitsi toisen tuotosvuoden karsiintumisessa olivat jakautuneet sekä vinosti vasemmalle että huipukkaasti ( $P < .001$ ). Myös "muun syyn" osalta karsintaosuudet toisena tuotosvuonna ja kokonaiskarsiintumisessa toisen tuotosvuoden loppuun olivat jakautuneet sekä vinosti ( $P < .01$ ) että huipukkaasti ( $P < .001$  toisena tuotosvuonna ja  $P < .05$  kokonaiskarsiintumisessa). Mahouden karsintaosuudet olivat ensimmäisenä tuotosvuonna jakautuneet hieman vinosti vasemmalle ( $P < .01$ ) ja utarevikojen karsintaosuudet kolmantena tuotosvuonna ( $P < .05$ ). Edellisessä kappaleessa esitettyjen sonniryhmien sisällä karsintaosuudet olivat jakautuneet harvoja yksittäisiä poikkeuksia lukuunottamatta normaalijakauman mukaisesti.

#### Alhainen tuotos:

Sonneittaiset karsintaosuudet alhaisen tuotoksen osalta vaihtelivat ensimmäisenä 0.5 - 15.8 %, toisena 0.0 - 8.4 % ja kolmantena tuotosvuonna 0.0 - 9.9 % sekä kokonaiskarsiintumisissa toisen tuotosvuoden lopussa 1.3 - 24.1 % ja kolmannen tuotosvuoden lopussa 2.2 - 34.0 % (TAULUKKO 21). Perinnölliset erot olivat kuitenkin vähäisiä. Periytyvyysasteet olivat ensimmäiselle tuotosvuodelle .04 +/- .01 sekä erillisille toiselle ja kolmannelle tuotosvuodelle .03 +/- .01 ja olivat .06 +/- .02 toisen ja .09 +/- .02 kolmannen tuotosvuoden loppuun (TAULUKKO 25).

WESTELL ym. (1982) saivat hieman korkeammat periytyvyysasteet alhaisen tuotoksen vuoksi karsiintumiselle kuin tässä tutkimuksessa. Myös heidän aineistonsa oli jakautunut vinosti.

TAULUKKO 25

Pääkarsintasyiden periytyvyysasteet ( $h^2$ ) ja periytyvyysasteiden keskivirheet s.e. erillisten tuotosvuosien karsiintumisessa ja kokonaiskarsiintumisissa (malli 3).

TUOTOS- VUODET	ALHAINEN TUOTOS		MAHOUS		UTARE- VIAT	
	$h^2$	s.e.	$h^2$	s.e.	$h^2$	s.e.
1.	.04	.01	.01	.01	-	-
2.	.03	.01	.00	.01	-	-
3+	.05	.02	.01	.01	.03	.01
1.+2.	.06	.02	.01	.01	-	-
1.+2.+3+	.09	.02	.01	.01	.02	.01

Mahous:

Sonneittaiset karsintaosuudet mahouden vuoksi karsiintumisessa vaihtelivat ensimmäisenä 1.8 - 10.7 %, toisena 1.5 - 9.6 % ja kolmantena tuotosvuonna 0.8 - 9.6 %. Kokonaiskarsiintumisissa vaihteluvälit toisen tuotosvuoden loppuun mennessä olivat 5.6 - 16.5 % ja kolmannen tuotosvuoden loppuun mennessä 8.4 - 24.0 % (TAULUKKO 22). Perinnölliset erot olivat hyvin vähäisiä. Periytyvyysasteet eri tuotosvuosille olivat .00 - .01 (TAULUKKO 25).

Utareviat:

Utarevikojen osalta sonneittaiset karsintaosuudet vaihtelivat ensimmäisenä tuotosvuonna 0.0 - 4.2 %, toisena 0.0 - 5.6 % ja kolmantena selvästi enemmän 1.3 - 10.3 %. Kokonaiskarsiintumisissa vaihteluvälit oli-

vat toisen tuotosvuoden loppuun 0.9 - 9.3 % ja kolmannen loppuun 3.7 - 16.7 % (TAULUKKO 23). Periytyvyysasteet saatiin lasketuksi ainoastaan kolmannen tuotosvuoden karsiintumisesta: .03 +/- .01 ja kokonaiskarsiintumisesta kolmannen tuotosvuoden loppuun .02 +/- .01 (TAULUKKO 25).

WESTELLin ym. (1982) tutkimuksessa utareeseen kohdistuvia karsintasyitä oli kaksi: utaretulehdus ja utarevamma (udder breakdown). Suuruudeltaan heidän saamat periytyvyysastearviot olivat vastaavat kuin tässäkin tutkimuksessa.

#### "Muu syy":

"Muun syyn" osalta sonneittaiset karsintaosuudet vaihtelivat ensimmäisenä 0.7 - 8.1 %, toisena 0.9 - 11.0 % ja kolmantena tuotosvuonna 1.7 - 11.0 %. Kokonaiskarsiintumisissa vaihteluvälit olivat 3.0 - 17.7 % toisen tuotosvuoden loppuun ja 6.7 - 23.5 % kolmannen loppuun mennessä (TAULUKKO 24).

#### Karsintasyiden jakautuminen sonneittain

Kaikilta sonneilta tarkasteltiin neljää pääkarsintasyitä. Pääsääntöisesti sonneilta löytyi joko yksi tai kaksi syytä, joiden vuoksi tyttäriä oli karsittu joko hyvin paljon tai hyvin vähän. Löytyi myös sonneja, joille kaikki karsintasyyt näyttivät olevan jokseenkin yhtä tärkeitä.

#### 2.4. Alueittain

Eri keinosiemennesyhdistysten alueilla tilastollisesti merkitseviä eroja eri syiden vuoksi karsiintumisessa oli ainoastaan "muun syyn" vuoksi karsiintumisessa. "Muun syyn" vuoksi karsiintuminen oli jonkin verran yleisempää Etelä- ja Lounais-Suomessa, kuin Itä-, Keski- tai Pohjois-Suomessa ( $P < .05$  kahden ja  $P < .01$  kolmen tuotosvuoden kokonaiskarsiintumisissa) (Liite 1).

## 2.5. Karjan tuotostaso- ja kokoluokittain

Erot karjan tuotostaso- ja kokoluokkien välillä las-  
kettiin sekä erillisten tuotosvuosien että kokonais-  
karsiintumisien osalta. Allaolevassa tekstissä ja  
liitteissä 2 - 5b esitetään tulokset ensimmäisen tuo-  
tosvuoden ja kokonaiskarsiintumisien osalta. Erilli-  
siin toiseen ja kolmanteen tuotosvuoteen viitataan  
tekstissä, vain jos erot eri luokkien välillä ovat ol-  
leet tilastollisesti merkitseviä. Karsittujen luku-  
määrät eri luokissa olivat pieniä, jopa vain kymmenes-  
tä muutamaan sataan havaintoon. Tämä rajoittaa tulos-  
ten edustavuutta.

### Alhainen tuotos:

Korkeatuottoisissa karjoissa (yli 6000 kg) oli alhai-  
sen tuotoksen vuoksi karsiintuminen tilastollisesti  
merkitsevästi suurempaa kuin alhaisen tuotoksen kar-  
joissa ainoastaan ensimmäisen tuotosvuoden aikana  
( $P < .01$ ) ja kokonaiskarsiintumisessa toisen tuotosvuo-  
den loppuun ( $P < .05$ ) (Liite 2).

BATRA ym. (1971) ovat saaneet merkitsevän ( $p < .05$ ) ne-  
gatiivisen regressioon karjan tuotostason ja alhaisen  
tuotoksen vuoksi karsiintumiselle. Siten heidän tutki-  
muksessaan karjan tuotostason noustessa lehmien kar-  
siintuminen alhaisen tuotoksen vuoksi väheni päinvas-  
toin kuin tässä tutkimuksessa.

Karjakokoluokkien välillä ei tässä tutkimuksessa ollut  
tilastollisesti merkitseviä eroja alhaisen tuotoksen  
vuoksi karsiintumisessa kolmen ensimmäisen tuotosvuo-  
den aikana.

### Mahous:

Karjan tuotostasoluokkien välillä ei ollut tilastolli-  
sesti merkitseviä eroja mahouden vuoksi karsiintumi-

nessa kolmen ensimmäisen tuotosvuoden aikana. Myös BATRA ym. (1971) ovat saaneet samanlaisen tuloksen.

Suurimmissa karjoissa (yli 16.0 lehmää) karsiintui lehmiä enemmän mahouden vuoksi kuin pienemmissä karjoissa kahden ensimmäisen tuotosvuoden aikana ( $P < .05$ ). Sama linja jatkui kolmantenakin tuotosvuonna, mutta erot karjakokoluokkien välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Erot kuitenkin lisääntyivät tuotosvuosien lisääntymisen myötä (Liite 3).

Utareviat:

Korkeatuottoisissa karjoissa (yli 6000 kg) karsiintuminen utarevikojen vuoksi oli suurempaa kuin alhaisemman tuotoksen karjoissa. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä ensimmäisen tuotosvuoden jälkeen (Liite 4a).

Pienissä karjoissa (alle 10.9 lehmää) oli karsiintuminen utarevikojen vuoksi hieman suurempaa kuin suuremmissa karjoissa. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä toisena tuotosvuonna ja kokonaiskarsiintumisissa ( $P < .01$ ) (Liite 4b).

"Muu syy"

Korkeatuottoisissa karjoissa karsiintuminen "muun syyn" vuoksi oli hieman suurempaa kuin alhaisemman tuotoksen karjoissa. Erityisesti vanhempia lehmiä karsiintui enemmän "muun syyn" vuoksi korkeatuottoisissa karjoissa ( $P < .01$  kolmantena tuotosvuonna ja  $P < .05$  kolmen tuotosvuoden kokonaiskarsiintumisessa) (Liite 5a).

Ensimmäisenä tuotosvuonna "muun syyn" vuoksi karsiintui huomattavasti keskiarvoa enemmän (+7.6 %) kaikkein pienimmissä karjoissa (alle 6.0 lehmää) ( $P < .001$ ). Toisen ja kolmannen tuotosvuoden aikana on kaikkein suurimmissa karjoissa (>25.0 lehmää) karsiintunut myös hieman keskimääräistä enemmän lehmiä "muun syyn" vuo-



ksi, mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Erot ensimmäisenä tuotosvuonna olivat niin suuria, että ne tulevat esille vielä kokonaiskarsiintumissakin ( $P < .001$ ) (Liite 5b).

### 3. Karsiintumisen vaihe

#### 3.1. Karsintasyittäin eri tuotosvuosina

Karsiintumisvaihetta tarkasteltiin laskemalla keskimääräisiä päivälukumääriä kuinka kauan lehmiä oli pidetty tuotannossa viimeisen poikimisen jälkeen.

Tuotosvuosien lisääntyessä karsiintuminen tapahtui keskimäärin myöhemmässä tuotannon vaiheessa: 220 päivää poikimisesta ensimmäisenä tuotosvuonna, 248 päivää toisena ja 301 päivää kolmantena tuotosvuonna ( $P < .001$ ) (TAULUKKO 26). Muiden karsintasyiden paitsi mahouden vuoksi karsiintumisessa tapahtui karsintavaiheissa selvää nousua tuotosvuosien lisääntyessä (TAULUKKO 26).

Ennen ensimmäisen ja toisen tuotosvuoden 305 pv:n tuotoksen täyttymistä karsintasyö oli keskimääräistä useammin muu kuin mahous. Kolmannen tuotosvuoden karsiintuminen painottui tuotosvuoden loppupuolelle karsintasyöystä riippumatta (TAULUKKO 26).

On kuitenkin huomattava, että kolmannen tuotosvuoden karsintavaiheet voivat olla jonkin verran harhaisia, koska karsintavaihe on laskettu poistopäivän ja kolmannen poikimapäivän erotuksena, vaikka karsiintuminen on voinut tapahtua vasta neljännen poikimisen jälkeen. Näiden osuutta aineistossa ei voitu määrittää, mutta todennäköisesti se oli hyvin pieni.

TAULUKOSSA 26 on vertailun vuoksi mukana myös eloon myynnit, vaikka ne muuten on jätetty analyysiaineiston ulkopuolelle. Myös eloon myynnit tapahtuivat keskimäärin vasta tuotosvuoden puolivälin jälkeen.

TAULUKKO 26

Karsiintumisen vaihe päiviä poikimisesta (havaintojen lkm, keskiarvo  $\bar{x}$  ja hajonta s) tuotosvuosittain ja karsintasyittäin.

SYY	1. TV KARS.			2. TV KARS.			3.+ TV KARS.		
	lkm	$\bar{x}$	s	lkm	$\bar{x}$	s	lkm	$\bar{x}$	s
muu syy	378	200	119	348	226	125	546	294	188
myynti	101	220	-	46	238	-	30	248	-
tapat.	88	148	122	84	151	107	94	230	177
utarev.	180	156	110	240	188	104	401	294	175
poik.vaik.	35	45	96	29	119	153	49	237	195
luonnev.	48	174	114	36	281	107	19	267	120
vanha	-	-	-	1	-	-	5	379	-
puutost.	13	150	96	10	173	129	32	299	198
alh.tuot.	421	188	97	280	223	86	262	304	162
mahous	446	330	96	466	335	103	454	339	123
yht.	1710	220	128	1540	248	126	1892	301	168

### 3.2. Sonniryhmittäin

#### 3.2.1. Karsintavaihe

Aluksi haluttiin selvittää karsiintuvatko huonoimpien sonnien tyttäret aikaisemmin kuin hyvien sonnien tyttäret saman tuotosvuoden aikana ja saman syyn vuoksi. Tarkasteluun otettiin erikseen mukaan ainoastaan neljä pääkarsintasyyttä, koska tuotosvuosikohtaiset havaintolukumäärät muista syistä ovat hyvin vähäisiä. Sonniryhmän ja karsintasyyn välinen yhdysvaikutus oli tilastollisesti merkitsevä ainoastaan toisen tuotosvuoden karsiintumisessa ( $p < .05$ ). Valiosonnien tyttäret karsiintuivat tällöin kaikkien pääkarsintasyiden suh-

teen kaikkein myöhäisimmässä tuotannon vaiheessa. Erot muihin eivät kuitenkaan olleet suuria. TAULUKOSSA 27 on esimerkkinä valiosonnien (sonniryhmä 1) ja erittäin heikkojen sonnien (sonniryhmä 5) tyttärien keskimääräiset karsintavaiheet.

Huonoimpien sonnien tyttäret karsiintuivat alhaisen tuotoksen vuoksi hieman aikaisemmin kuin parempien sonnien tyttäret kahtena ensimmäisenä tuotosvuonna. Kolmantena tuotosvuonna tilanne oli päinvastainen.

Mahouden vuoksi karsiintuminen tapahtui kolmen ensimmäisen tuotosvuoden aikana aina kunkin tuotosvuoden loppupuolella kaikissa sonniryhmissä. Sonniryhmien välillä vaihtelu karsintavaiheissa oli suurinta toisena tuotosvuonna. Keskitasoa huonompien sonnien tyttäret karsittiin hieman aikaisemmin kuin keskitasoa parempien sonnien tyttäret.

Utarevikojen vuoksi karsiintumisessa ei ollut havaittavissa mitään selvää yhteyttä karsintavaiheen ja sonnin tason välillä minään tuotosvuonna.

"Muun syyn" vuoksi karsiintuminen tapahtui melko yhteenäisesti kaikissa sonniryhmissä lypsykauden puolivälin jälkeen. Kolmantena tuotosvuonna lähempänä lypsykauden loppupuolta kuin kahtena aikaisempana tuotosvuonna.

TAULUKKO 27

Esimerkkinä karsintavaiheet (päivää poikimisesta) karsintasyittäin ja tuotosvuosittain valiosonnien ryhmässä (sonniryhmä 1) ja heikoimmassa sonniryhmässä (sonniryhmä 5) (malli 2).

KARSINTA- SYY	T U O T O S V U O S I					
	1.		2.		3.	
	SONNIN TASO		SONNIN TASO		SONNIN TASO	
	valio heikko		valio heikko		valio heikko	
Alhainen						
tuotos	201	183	246	207	277	339
Mahous	341	324	370	300	352	339
Utareviat	164	174	207	167	289	330
"Muu syy"	215	188	238	220	300	311

Karsiintumisen vaiheita ei tarkasteltu sonneittain, koska eri syiden vuoksi karsiintuneiden tyttärien lukumäärät sonnia kohti olivat pieniä.

3.2.2. Valiosonnien tyttärien suosiminen

Yleisesti oletetaan, että parhaimpien sonnien tyttärille, ts. korkeatuottoisille lehmillä, sallitaan heikompi utareterveys ja enemmän siemennyksiä ennen karsintapäätöksen tekoa kuin heikompien sonnien tyttärille.

Tässä tutkimuksessa suosimista tarkasteltiin laskemalla karsintatuotosvuoden siemennyskerrat, aika poikimisesta viimeiseen siemennykseen sekä solulukku. Karsintatuotosvuoden siemennystiedot olivat kuitenkin melko puutteellisia (TAULUKKO 8A). Karsintasyyluokitukseen lisättiin karjassasäilyneiden luokka, jotta saataisiin selville, onko mahdollisesta suosimisesta ollut hyöty-

ä. Eri muuttujista tarkasteltiin sonniryhmän ja karsintasyyn yhdysvaikutusta.

#### Ensimmäinen tuotosvuosi:

Ensimmäisen tuotosvuoden karsiintumisessa ei suosimista ollut havaittavissa. Siemennyskerrat, aika poikimisesta viimeiseen siemennykseen ja soluluku olivat valiosonnien tyttäryhmissä samaa luokkaa kuin muissakin sonniryhmissä, mitään selvää linjaa ei ollut havaittavissa, eivätkä erot sonniryhmien välillä minkään muutujan osalta olleet tilastollisesti merkitseviä.

#### Toinen tuotosvuosi:

Toisen tuotosvuoden karsiintumisessa oli havaittavissa lievää suosimista. Valiosonnien tyttäriä siemennettiin keskimäärin 2.2 kertaa ennen tiinehtymistä tai karsiintumista (mikäli viimeinen siemennys ei tuottanut tulosta), kun muissa sonniryhmissä siemennysten määrä vaihteli 1.8 - 2.1. Erot sonniryhmien välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Karsintasyittäin tarkasteltuna selvimmät erot olivat mahouden ja utarevikojen vuoksi karsiintuneilla, mutta karjassasäilyneissä ei ollut eroja sonniryhmien välillä. Mahouden vuoksi karsiintuneista oli valiosonnien tyttäriä siemennetty keskimäärin 3.3 kertaa, kun muissa sonniryhmissä tyttäriä oli siemennetty 2.6 - 3.1 kertaa. Utarevikojen vuoksi karsiintuneilla siemennyskerrat olivat valiosonnien tyttärillä 2.1 ja muiden sonnien tyttärillä 1.1 - 1.7 kertaa.

Myös aika poikimisesta viimeiseen siemennykseen oli pisin valiosonnien tyttäryhmissä (136 pv), kun muiden sonnien tyttäryhmissä se oli 111 - 127 päivää ( $P < .05$ ). Mahouden vuoksi karsiintuneilla valiosonnien tyttärillä aika poikimisesta viimeiseen siemennykseen oli 191 päivää, kun muiden sonnien tyttärillä se oli 155 - 166 päivää. Utarevikojen vuoksi karsiintuneilla se oli vastaavasti 121 päivää ja 83 - 107 päivää. Erot sonniryhmä-karsintasyyn yhdysvaikutuksen osalta olivat

tilastollisesti merkitseviä ( $P < .05$ ), mutta karjassa säilyneet valiosonnien tyttäret eivät eronneet muiden sonnien tyttäristä.

Valiosonnien tytäroryhmissä utarevikojen vuoksi karsiintuneilla oli hieman suuremmat soluluvun keskiarvot kuin muiden sonnien tytäroryhmissä. Lukuarvot olivat valiosonniryhmässä 5.6 ja muissa sonniryhmissä 4.7 - 5.2. Alhaisin soluluvun keskiarvo oli kaikkein heikoimman sonniryhmän tyttärillä, eli heikommät tyttäret karsitaan herkemmin utaretulehduksen vuoksi. Erot sonniryhmä-karsintasy -yhdysvaikutuksen osalta eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

Kolmas tuotosvuosi:

-----  
Kolmannen tuotosvuoden karsiintumisessa tilanne oli sama kuin ensimmäisenäkin tuotosvuonna - parhaimpien sonnien tyttärien suosimista ei ollut havaittavissa.

### 3.3. Alueittain

Eri keinosiemennysyhdistysten (ksy) alueilla karsintavaiheet päiviä viimeisestä poikimisesta olivat varsin yhtenäisiä. Ainoastaan ensimmäisenä tuotosvuonna Itä- ja Keski-Suomen (ksy 7) sekä Salpausselän (ksy 3) alueilla karsiintuivat lehmät pois tuotannosta keskimäärin varhemmin kuin Pohjois-Suomen, Tampereen ja Etelä-Pohjanmaan (ksy:t 256) tai Jalostuspalvelun (ksy 1) alueilla ( $P < .01$ ) (TAULUKKO 28). Keskimääräiset erot eri alueiden välillä olivat suurimmillankin vain 23 päivää, joten käytännössä ei eroilla liene merkitystä.

TAULUKKO 28

Keskimääräiset tyttäreni karsintavaiheet (pv:ää viimeisestä poikimisesta eri ksy-alueilla (LS-keskiarvoja) (malli 2).

KSY ALUE	T U O T O S V U O S I					
	1.		2.		3.	
	n	x	n	x	n	x
1	322	213	352	216	410	284
256	516	211	454	233	644	308
3	275	198	253	225	321	295
7	457	190	434	218	487	301
tilastoll.						
merkits.	**		ns		ns	

ns = ei merkitsevä

\*\* = merkitsevä tasolla  $P < .01$

3.4. Karjan tuotostaso- ja kokoluokittain

Tuotostasoltaan erilaisissa karjoissa eivät keskimääräiset karsintavaiheet poikenneet toisistaan.

Myös eri kokoisissa karjoissa olivat karsintavaiheet melko yhtenäiset kahden ensimmäisen tuotosvuoden karsiintumisissa, mutta kolmannen tuotosvuoden karsiintumisessa suurimmissa karjakokoluokissa (yli 16.0 lehmää) karsiintuivat lehmät keskimäärin varhemmin kuin sitä pienemmissä karjoissa. Vanhempien lehmien karsintavaiheiden erot olivat suurimmillaan, 47 päivää, pienimpien (alle 6.0 lehmää) ja suurimpien (yli 25.0 lehmää) karjojen välillä ( $P < .01$ ) (TAULUKKO 29).

TAULUKKO 29

Keskimääräiset karsintavaiheet (pv:iä viimeisestä poikimisesta) erikokoisissa karjoissa (LS-poikkeamat) (malli 2).

KARJA- KOKO	T U O T O S V U O S I					
	1.		2.		3.	
	n	x	n	x	n	x
<6.0	90	191	45	205	53	320
6.0-10.9	362	213	373	229	395	301
11.0-15.9	467	202	434	233	573	311
16.0-24.9	475	205	454	235	634	282
>25.0	176	204	187	213	207	273
tilastoll. merkits.		ns		ns		**

ns = ei merkitsevä

\*\* = merkitsevä tasolla  $P < .01$

4. Karsiintumisarvostelu

Sonneille laskettiin karsiintumisarvostelu vain tuotosvuosittaisesta karsiintumisesta ja kokonaiskarsiintumisesta jakamatta aineistoa eri karsintasyihin, koska karsintasyittäin tarkasteltuna tytärmäärä sonnika kohti jäi alhaiseksi (Liite 6).



#### 4.1. Karsiintumisarvostelun ja sonnin tason välinen yhteys

##### 4.1.1. Yhteys virallisiin ja eri lypsykausien indekseihin

Karsiintumisarvostelutuloksen ja sonnin virallisen kokonaisjalostusarvoindeksin sekä virallisen maitoindexin että tässä tutkimuksessa kolmen eri lypsykauden perusteella laskettujen maitoindexien väliset korrelaatiot ovat TAULUKOSSA 30. Korrelaatiot ovat negatiivisia osoittaen, että parempien sonnien tyttäristä karsiutuu vähemmän kuin heikompien sonnien tyttäristä.

Korrelaatiot ensimmäisen tuotosvuoden kokonaisjalostusarvo- (KI) tai maitoindexien (MI ja A1) ja saman tuotosvuoden karsiintumisarvostelutuloksen välillä vaihtelivat  $-0.34$  -  $-0.30$  (TAULUKKO 30). Vastaavien indeksien korrelaatiot seuraavan tuotosvuoden karsiintumisarvostelutulokseen olivat itseisarvoltaan selvästi korkeampia:  $-0.50$  -  $-0.48$  (TAULUKKO 30). Karsiintuminen on siten perustunut tyttären edelliseen tuotokseen, mutta ilmeisesti myös isän jälkeläisarvostelun julkaiseminen on vaikuttanut heikkojen sonnien tyttären karsiintumisen lisääntymiseen. Vastaavat korrelaatiot kolmannen tuotosvuoden karsiintumisarvostelutulokseen olivat itseisarvoltaan selvästi alempia:  $-0.19$  -  $-0.22$  (TAULUKKO 30). Tämä merkitsee, että ensimmäisenä tuotosvuonna kokonaisjalostusarvoltaan tai maitoindexiltään parhaiden sonnien tyttäryhmissä ei karsiintuminen kolmantena tuotosvuonna poikkea suuresti ensimmäisen lypsykauden perusteella heikoimmiksi arvosteltujen sonnien tyttären karsiintumisesta. Korrelaatiot kokonaiskarsiintumisiin olivat kuitenkin melko korkeita:  $-0.48$  -  $-0.50$  toisen ja  $-0.38$  -  $-0.40$  kolmannen tuotosvuoden loppuun (TAULUKKO 30).

Korrelaatio karsiintumisarvostelutuloksen ja virallisen maitoindexin välillä oli itseisarvoltaan hiukan suurempi kuin karsiintumisarvostelun ja kokonaisjalos-

tusarvoindeksin välillä. Tämä osoittaa, että karsiintuminen perustuu hieman enemmän tyttäreiden maitotou-  
tokseen kuin muihin ominaisuuksiin. Ero on suurin en-  
simmäisenä tuotosvuonna, jolloin alhaisen tuotoksen  
vuoksi karsiintuminen on suurinta (TAULUKKO 30).

Tyttäreiden toiseen lypsykauteen perustuvan maitoindex-  
sin (A2) korrelaatiot edellisen ja saman tuotosvuoden  
karsiintumisarvostelutuloksiin olivat  $-0.23$  ja  $-0.25$ ,  
mutta seuraavan tuotosvuoden karsiintumisarvosteluun  
nähdessä korrelaatio oli itseisarvoltaan jonkin verran  
korkeampi,  $-0.37$  (TAULUKKO 30). Toisen lypsykauden mai-  
toindexin ja kokonaiskarsiintumisarvostelutulosten  
väliset korrelaatiot olivat vastaavasti  $-0.28$  toisen ja  
 $-0.40$  kolmannen loppuun (TAULUKKO 30). Tämä myös osoit-  
taa, että karsiintuminen ei ole satunnaista, vaan pe-  
rustuu tyttäreiden edelliseen tuotokseen.

Tyttäreiden kolmanteen lypsykauteen perustuvien maitoin-  
deksien (A3) korrelaatiot edellisten tuotosvuosien  
karsiintumisarvostelutuloksiin olivat  $-0.19$  ensimmäise-  
nä ja  $-0.40$  toisena tuotosvuonna sekä saman tuotosvuo-  
den karsiintumiseen  $-0.38$  (TAULUKKO 30). Kokonaiskar-  
siintumisien osalta korrelaatiot olivat  $-0.37$  ja  $-0.46$   
(TAULUKKO 30). Seuraavan tuotosvuoden (4.) karsiintu-  
mista ei tutkittu.

TAULUKKO 30

Karsiintumisarvostelujen (KARS) korrelaatio (r) sonnin viralliseen kokonaisjalostusarvoindeksiin (KI) ja maito-indeksiin (MI) sekä tässä tutkimuksessa laskettuihin kolmen eri lypsykauden maitoindexeihin (A1, A2 ja A3).

ARVOSTELU	KI	MI	A1	A2	A3
KARS 1.TV	-.30	-.34	-.32	-.23	-.19
KARS 2.TV	-.50	-.50	-.48	-.25	-.40
KARS 3+TV	-.19	-.20	-.22	-.37	-.38
KARS 1.+2.TV	-.48	-.50	-.48	-.28	-.37
KARS 1.+2.+3+TV	-.38	-.40	-.40	-.40	-.46

r > .26 merkitsevä tasolla P<.05

r > .34 merkitsevä tasolla P<.01

r > .43 merkitsevä tasolla P<.001

Myös kirjallisuudessa vastaavan suuruisia korrelaatioita ensimmäisen tuotosvuoden karsiintumisen ja sonnin tytäryhmän maitotuotoksen välille ovat saaneet EVERETT ym. (1976) ja AURAN (1977). KUOSMANEN (1982) sai huomattavasti alhaisemman, lähellä nollaa oleva korrelaation sonnin tytäryhmän 305 pv:n tuotoksen ja karsintaosuuden välille. BAR-ANAN ja RON (1982) sekä CASSELL ym. (1983a) saivat hieman korkeammat korrelaatiot. Ainoastaan BAR-ANAN ja RON (1983) ovat laskeneet vastaavanlaisia jalostusarvojen välisiä korrelaatioita kuin tässäkin tutkimuksessa.

Myöhempien tuotosvuosien karsiintumisen osalta on vähemmän kirjallisuutta kuin ensimmäisen. BAR-ANAN ja RON (1983) saivat hieman alemman jalostusarvojen välisen ja edelleen korjatun geneettisen korrelaation arvon ensimmäisen lypsykauden maitoarvostelun ja toisen

karsiintumisarvostelun välille kuin mitä tässä tutkimuksessa saatiin vastaaviksi jalostusarvojen välisiksi korrelaatioiksi. GRÖHN ym. (1986) ovat saaneet ensimmäisen lypsykauden maitotuotoksen ja seuraavan tuotosvuoden karsiintumisen välille hieman korkeamman geneeneettisen korrelaation kuin tässä tutkimuksessa, samoin kuin toisen lypsykauden maitotuotoksen ja myöhemmän karsiintumisen välille.

#### 4.1.2. Sonniryhmittäin

Koska eo. korrelaatiot olivat alhaisia ja koska korrelaatio kuvaa vain lineaarista yhteyttä kahden muuttujan välillä, tarkasteltiin karsiintumisarvostelun yhteyttä sonnin tasoon myös kokonaisjalostusarvoideksien perusteella muodostetuissa sonniryhmissä.

##### Erilliset tuotosvuodet

-----

Ensimmäisenä tuotosvuonna ei eritasoisten sonniryhmien välillä ollut eroja karsiintumisarvosteluissa. Karsiintumisarvostelutulosten keskiarvot vaihtelivat 19.3 - 20.2 % eri sonniryhmien välillä (TAULUKKO 31).

Tyttärien toisen tuotosvuoden karsiintumisen perusteella lasketut karsiintumisarvostelut olivat keskimäärin parhaat valiosonniryhmässä (sonniryhmä 1, sr 1) ja toiseksi parhaat hyvien (sr 2) ja keskitason (sr 3) sonnien joukossa: 20.7 ja 20.3 %. Heikoimmat arvostelut, 21.6 ja 22.0 %, olivat kahdessa heikoimmassa sonniryhmässä (sr 4 ja 5). Erot sonniryhmien välillä olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä ( $P < .001$ ) (TAULUKKO 31).

Tyttärien kolmannen tuotosvuoden karsiintumisen perusteella lasketut karsiintumisarvostelut olivat edelleen parhaat valiosonniryhmässä (sr 1), 27.2 %. Toiseksi parhaat karsiintumisarvostelut olivat keskitason ja heikkojen sonnien ryhmissä (sr 3 ja 4): 31.2 ja 29.5 %. Heikoimmat karsiintumisarvostelut kolmantena tuo-

tuosvuonna olivat hyvien ja erittäin heikkojen sonnien ryhmissä (sr 2 ja 5): 34.8 ja 33.7 %. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä ( $P < .05$ ) (TAULUKKO 31). Hyvien sonnien karsiintumisarvostelujen heikkeneminen kolmantena tuotosvuonna selittää edellä todettua (TAULUKKO 30) karsiintumisarvostelutuloksen ja kokonaisjalostusarvoindeksin välisen korrelaation heikkenemistä.

#### Kokonaiskarsiintuminen

Kokonaiskarsiintumisessa toisen tuotosvuoden loppuun sonniryhmät sijoittuivat vastaavasti kuin toisen tuotosvuoden karsiintumisarvostelussa. Arvostelut olivat edelleen keskimäärin parhaat valiosonniryhmässä (sr 1), 33.2 %. Toiseksi parhaat hyvien ja keskitason sonnien joukossa (sr 2 ja 3): 36.3 ja 35.6 % ja keskimäärin heikoimmat kahdessa heikoimmassa sonniryhmässä (sr 4 ja 5): 37.6 ja 38.4 %. Erot sonniryhmien välillä olivat tilastollisesti merkitseviä ( $P < .01$ ) (TAULUKKO 31).

Kokonaiskarsiintumisessa kolmannen tuotosvuoden loppuun sonniryhmät sijoittuivat vastaavasti kuin kolmannen tuotosvuoden arvostelussa. Valiosonnit (sr 1) olivat keskimäärin parhaita, karsiintumisarvostelu keskimäärin 50.5 %. Keskitasoiset ja heikot sonnit (sr 3 ja 4) toiseksi parhaita, karsiintumisarvostelu keskimäärin 55.6 ja 56.1 %. Heikoimmat arvostelut kolmen tuotosvuoden kokonaiskarsiintumisessa saivat hyvät ja erittäin heikot sonnit (sr 2 ja 5): 58.8 ja 59.6 %. Erot sonniryhmien välillä olivat tilastollisesti merkitseviä ( $P < .01$ ) (TAULUKKO 31).

TAULUKKO 31

Kolmen ensimmäisen tuotosvuoden perusteella sonneille laskettujen karsiintumisarvostelujen (KARS) keskiarvot ( $\bar{x}$ ), hajonnat (s) sekä vaihteluvälit (v-v) sonnien virallisten kokonaisjalostusarvoindeksien perusteella muodostetuissa sonniryhmissä (malli 3).

TUOTOS- VUOSI	S O N N I R Y H M Ä (a)					tilast. merk.
	1	2	3	4	5	
sonnien						
lkm	8	7	20	13	7	
1. $\bar{x}$	19.3	19.6	19.5	19.9	20.2	ns
s	0.9	1.1	0.9	0.7	0.9	
v-v	17.4-20.0	17.7-20.7	17.6-20.6	18.7-21.3	19.0-21.7	
2. $\bar{x}$	18.2	20.7	20.3	21.6	22.0	***
s	2.1	2.6	1.5	2.0	1.1	
v-v	15.2-21.9	16.8-23.7	17.8-23.8	19.7-26.1	20.2-23.6	
3+ $\bar{x}$	27.2	34.8	31.2	29.5	33.7	*
s	4.2	5.4	5.0	3.6	4.3	
v-v	20.5-34.2	26.5-40.4	21.5-40.4	22.1-33.5	28.5-40.4	
1.+2 $\bar{x}$	33.2	36.3	35.6	37.6	38.4	**
s	3.5	3.7	2.4	2.8	1.9	
v-v	27.0-38.2	30.1-40.1	30.9-40.7	34.5-42.7	37.0-42.5	
1.+2. $\bar{x}$	50.5	58.8	55.6	56.1	59.6	**
+3+ s	4.5	4.3	5.0	3.8	3.9	
v-v	46.5-60.0	52.6-63.9	45.5-66.0	48.4-60.6	55.9-67.2	

(a) kts. TAULUKKO 9A.

ns = ei merkitsevä  
 \* = merkitsevä tasolla  $P < .05$   
 \*\* = merkitsevä tasolla  $P < .01$   
 \*\*\* = merkitsevä tasolla  $P < .001$

#### 4.2. Sonneittain

##### Erilliset tuotosvuodet

Karsiintumisarvostelutulokset ensimmäisen tuotosvuoden perusteella laskettuna vaihtelivat sonneittain vain vähän: 17.4 - 21.7 % (TAULUKKO 31).

Toisen tuotosvuoden karsiintumisarvostelujen vaihtelu oli selvästi suurempaa kuin ensimmäisen. Vaihteluvälit sonneittain olivat 15.2 - 26.1 % (TAULUKKO 31).

Karsiintumisarvostelujen vaihtelu lisääntyi edelleen kolmannen tuotosvuoden karsiintumisessa. Vaihteluvälit olivat 20.5 - 40.4 % (TAULUKKO 31).

Myös SCHAEFFER ja BURNSIDE (1974) sekä NICHOLSON ym. (1978) ovat todenneet, että isien välinen vaihtelu tyttäreiden karsimisen suhteen on toisena ja kolmantena tuotosvuonna suurempaa kuin ensimmäisenä. Sonnien välinen vaihtelu luonnollisesti alenee tyttäreiden iän lisääntyessä, mutta ALLAIRE ym. (1977) tutkimuksessa on sonnien välillä ollut vaihtelua aina tyttäreiden 73 - 84 kk ikään saakka. Vaihtelun osuus on kuitenkin suurempi varhaisemmalla kuin myöhemmällä iällä.

##### Kokonaiskarsiintuminen

Toisen tuotosvuoden loppuun mennessä tapahtuneen kokonaiskarsiintumisen arvostelutulosten vaihteluväli sonneittain oli 27.0 - 42.7 % (TAULUKKO 31).

Kolmen tuotosvuoden kokonaiskarsiintumisen vaihteluväli sonneittain oli 45.5 - 67.2 % (TAULUKKO 31).

Vaihtelultaan suurimmat sonniryhmät, valiosonnit (sr 1) ja hyvät sonnit (sr 2), poikkesivat toisistaan huomattavasti. Valiosonniryhmä (sr 1) oli karsiintumisarvosteluissa melko yhtenäisesti kokonaiskeskiarvoa selvästi parempi, ainoastaan yhden sonnin tyttäriä kar-

siintui keskiarvoa enemmän. Hyvien sonnien ryhmästä sen sijaan löytyi vain muutamia sonneja, joiden tyttäriä oli karsiutunut keskimääräistä vähemmän, pääosalla hyvistä sonneista (sr 2) oli keskimääräistä heikot karsiintumisarvostelut (Liite 7).

#### 4.3. Karsiintumisarvostelujen toistuvuus eri tuotosvuosina

Eri tuotosvuosien karsiintumisarvostelutulosten väliset korrelaatiot olivat: .44 (1.x2. tv), .35 (1.x3. tv) ja .21 (2.x3. tv) (TAULUKKO 32). Karsiintuminen kohdistuu eri tuotosvuosina keskimääräistä enemmän samojen sonnien tyttäriin. Korrelaatiot ovat kuitenkin alhaisia ja alenevat tuotosvuosien myötä. Sekä ensimmäisen että toisen tuotosvuoden karsiintuminen joko erillisinä tai yhdistettyinä (.30) kuvaavat heikosti myöhempää karsiintumista (TAULUKKO 32).

Erillisten tuotosvuosien karsiintumisarvostelujen ja kokonaiskarsiintumisen korrelaatiot ovat autokorrelaatiosta johtuen korkeita, .62 - .90 (TAULUKKO 32).

Myös WESTELL ym. (1982) ja BAR-ANAN (1983) ovat todenneet, että ensimmäisen tuotosvuoden karsiintuminen ei kuvaa myöhempää kestävyyttä.

#### TAULUKKO 32

Karsiintumisarvostelujen väliset korrelaatiot eri tuotosvuosina.

	KARS2	KARS3+	KARS12	KARS123+
KARS1	.44	.35	.79	.66
KARS2		.21	.90	.62
KARS3+			.30	.87
KARS12				.74



## 5. Sonnien maidontuotantoarvostelut tyttärien kolmen ensimmäisen lypsykauden perusteella

### 5.1. Tyttärien lukumäärät ja maitotuotokset lypsykausittain

Analyysiaineiston lehmämäärästä (9 078) 7 467:llä oli täysi ensimmäisen lypsykauden 305 pv:n maitotuotos ja muut mallin 4 vaatimat tiedot, vastaavasti toisen lypsykauden tiedot oli 6 152 lehmällä ja kolmannen 4 482 lehmällä. Puuttuvien lehmien määrät lypsykausittain kaikkien aloittaneiden määrästä olivat 17.7 % ensimmäisenä, 32.2 % toisena ja 50.6 % kolmantena (TAULUKKO 33). Lypsykausittain (305 pv) tarkasteltuna puuttuvien lehmien osuudet olivat hieman alempia kuin TAULUKOSSA 12 olevien karsiintuneiden lehmien osuudet. Sonnien maidontuotantoarvosteluaineistossa onkin tuotosvuoden aikana karsiintuneista mukana tyttäret, joilla on ehtinyt täytyä 305-pv:n tuotos, lisäksi malli 4 edellyttää, että lehmällä täytyy olla myös mm. siemennystieto.

Sonnia kohti lasketut keskimääräiset tytärmäärät alenivat 165 aloittaneesta lypsykausittain: 136 ensimmäisen lopussa, 112 toisen lopussa ja 81 kolmannen lopussa (TAULUKKO 33). Liitteessä 9 on lueteltu tytärmäärät, joihin sonninin arvostelu eri lypsykausina perustuu.

Tyttärien ensimmäisen lypsykauden 305-pv:n 4%-maitotuotoksen keskiarvo oli 4 955 kg ja hajonta 923 kg, toisen keskiarvo 5 898 kg ja hajonta 1 094 kg ja kolmannen keskiarvo 6 210 kg ja hajonta 1 127 kg maitoa (TAULUKKO 33).

TAULUKKO 33

Tyttärien kolmea ensimmäistä lypsykautta kuvaavia lukuja (malli 4).

TUOTOS- VUOSI	LEHMIEN PUUTTUVAT TYT- LKM MAITO-		305-pv:n 4-%-MAITOTUOTOS, kg TÄRIÄ KESKI- /SONNI ARVO		KESKI- HAJONTA		h <sup>2</sup> (a)	s. e.
	TIEDOT %							
1. alku	9 078		165					
1. loppu	7 467	17.7	136	4 955	923	.22	.04	
2. loppu	6 152	32.2	112	5 898	1 094	.17	.04	
3. loppu	4 482	50.6	81	6 210	1 127	.18	.04	

(a) h<sup>2</sup> = periytymisaste, s. e. = h<sup>2</sup>:n keskivirhe

Maidontuotannon periytyvyysastearviot

Maidontuotannon periytyvyysastearvioksi ensimmäiselle lypsykaudelle saatiin .22 +/- .04, toiselle .17 +/- .04 ja kolmannelle .18 +/- .04 (TAULUKKO 33). Tästä aineistosta lasketut maidontuotannon periytyvyysastearviot vastasivat hyvin myös aikaisemmin Suomessa laskettuja arvioita ensikkotuotosten perusteella (LINDSTRÖM ym. 1971) ja toisen ja kolmannen lypsykauden osalta (GRÖHN ym. 1986). Myös tämä osoittaa, että tutkimusaineisto edustaa hyvin suomalaista Ay-kantaa.

Saadut periytyvyysastearviot vastaavat hyvin myös kirjallisuudessa esitettyjä arviota. STRANDBERG (1985) on kirjallisuustutkimuksessaan laskenut keskiarvot maidontuotannon eri lypsykausien periytyvyysasteille julkaistujen luotettavien arvioiden perusteella: .23 ensimmäisenä, .18 toisena ja .16 kolmantena.

Yleensä periytyvyysastearviot alenevat lypsykausien myötä, mutta tässä tutkimuksessa kolmannen lypsykauden

arvio oli suurempi kuin toisen lypsykauden. Alenemista on yleensä tapahtunut myös tutkimuksissa, jotka on laskettu valintaharhasta vapailla menetelmillä (ML ja REML) kuten ROTHSCHILD ja HENDERSON (1979) ja TONG ym. (1979), mutta MEYER (1984) sai korkeamman periytyvyysastearvion kolmannelle kuin toiselle lypsykaudelle (.24 vs .20). Myös GRÖHNin ym. (1986) tutkimuksessa yhdistetty kolmannen ja neljännen lypsykauden periytyvyysastearvio oli suurempi kuin toisen lypsykauden perusteella laskettu vastaavasti kuin tässäkin tutkimuksessa.

## 5.2. Eri lypsykausien maitoindexien ja virallisten maitoindexien väliset yhteydet

Tässä tutkimuksessa ensimmäisen lypsykauden perusteella lasketun maitoindexin (A1) korrelaatio viralliseen maitoindexiin (MI) oli .96 (TAULUKKO 34). Tämä osoittaa, että tässä tutkimuksessa tyttären ensimmäisen lypsykauden perusteella laskettu maitoindexi vastaa hyvin myös sonnin virallista maitoindexiä, joka on laskettu suuremmasta tytärmäärästä ja täydellisempää mallia hyväksikäyttäen. Tyttären toisen ja kolmannen lypsykauden perusteella lasketut maitoindexit (A2 ja A3) korreloivat selvästi heikommin, .82 ja .80 (TAULUKKO 34), virallisen maitoindexin kanssa. Keskenään korrelaatiot kuitenkin olivat samantasoisia.

TAULUKOSSA 34 on myös laskettujen maitoindexien (A1, A2 ja A3) korrelaatiot sonnin viralliseen kokonaisjalostusarvoindexiin (KI). Nämä korrelaatiot alenevat .93 - .78 lypsykausien myötä. Korrelaatiot kokonaisjalostusarvoon ovat luonnollisesti alempia kuin maitoindexiin, koska kokonaisjalostusarvoa painotetaan myös muilla ominaisuuksilla kuin maitotuotoksella.

TAULUKKO 34

Laskettujen maitoindexien (A1,A2,A3) korrelaatiot sonnien maitoindexiin (MI) ja kokonaisjalostusarvoindexiin (KI) sekä laskettujen maitoindexien keskinäiset korrelaatiot.

ARVOSTELU	MI	KI	A1	A2
A1	.96	.93		
A2	.82	.79	.81	
A3	.80	.78	.77	.82

### 5.3. Maitoindexien toistuvuus tyttärien eri lypsykausien perusteella arvosteltaessa

#### 5.3.1. Maitoindexien väliset yhteydet

Korrelaatio ensimmäisen ja toisen lypsykauden maitoindexien (A1 ja A2) välillä oli .81, toisen ja kolmannen (A2 ja A3) välillä .82 ja ensimmäisen ja kolmannen (A1 ja A3) välillä .77 (TAULUKKO 34). Tyttärien myöhempien lypsykausien perusteella arvosteltaessa tapahtuisi ilmeisiä sonnien arvojärjestysmuutoksia ensimmäisen lypsykauden maitoindexiin perustuvaan järjestykseen nähden.

Tässä tutkimuksessa saadut eri lypsykausien maitoindexien väliset korrelaatiot vastasivat melko hyvin MAIJALAN ja HANNAN (1974) ja STRANDBERGIN (1985) kirjallisuustutkimuksien perusteella esittämien eri lypsykausien välisten geneettisten korrelaatioiden arvoja, erityisesti ensimmäisen ja toisen sekä ensimmäisen ja kolmannen lypsykauden maitoindexien osalta, mutta toisen ja kolmannen välinen korrelaatio oli hie-

man alempi kuin kirjallisuudessa keskimäärin esitetyt arvot.

Kirjallisuudessa esitetyt sonnien maidontuotannon jalostusarvojen väliset korrelaatiot vaihtelivat ensimmäisen ja toisen lypsykauden maidontuotantoarvostelujen välillä .82 - .88 (BAR-ANAN (1975), VOGT-ROHLF ja LEDERER (1977), BAR-ANAN ym. (1983), CASSEL ym. (1983 a ja b). Tässä tutkimuksessa saatu vastaava korrelaatio oli hieman alhaisempi johtuen siitä, että kirjallisuudessa esitettyjä korrelaatioita on muunnettu vastaamaan vielä tarkemmin geneettisiä korrelaatioita, jolloin jalostusarvojen välinen korrelaatio nousee. Tosin TOMASZEWSKIn ym. (1975) tutkimuksessa saatiin vielä alhaisempi korrelaatio: .56-.62. Myöhempien lypsykausien osalta BAR-ANANin ym. (1983) tuloksiin verrattuna ovat tässä tutkimuksessa saadut korrelaatiot ensimmäisen ja kolmannen osalta selvästi korkeampia ja toisen ja kolmannen osalta selvästi alempia. Molemmissa tutkimuksissa toisen ja kolmannen välinen korrelaatio oli näistä kolmesta korrelaatiosta korkein ja ensimmäisen ja kolmannen alhaisin.

ROTHSCHILD ja HENDERSON (1979), TONG ym. (1979), KARRAS ja SCHLOTE (1982), PAPE ym. (1983b) ja MEYER (1984) ovat laskeneet eri lypsykausien maitotuotosten välisiä geneettisiä korrelaatiota suoraan. Muiden paitsi PAPEn ym. (1983b) saamat geneettiset korrelaatiot ovat korkeampia kuin sekä tässä tutkimuksessa että kirjallisuudessa sonnien maidontuotantoarvostelujen perusteella lasketut korrelaatiot.

### 5.3.2. Sonniryhmittäin

Korrelaatio kuvaa vain lineaarista riippuvuutta. Sonniryhmien avulla voidaan lähemmin tarkastella, miten muutos on riippuvainen sonnien tasosta. Sonniryhmät on muodostettu virallisten maitoindexien perusteella (TAULUKKO 9B).

Tyttärien eri lypsykausien perusteella laskettujen maitoindexien keskiarvot, keskihajonnat ja vaihteluvälit on esitetty sonniryhmittäin TAULUKOSSA 35.

Eri lypsykausille lasketut maitoindexikeskiarvot pysyivät varsin vakaina parhaassa ja keskitason sonniryhmässä (sr 1 ja 3). Parhaassa sonniryhmässä kolmen lypsykauden maitoindexikeskiarvot olivat 112.4, 112.2 ja 112.5 ja keskitason sonniryhmässä vastaavasti 98.9, 98.4 ja 98.1 (TAULUKKO 35). Toiseksi parhaan sonniryhmän (sr 2) indexikeskiarvossa tapahtui pientä laskua tyttärien toisen lypsykauden perusteella arvosteltaessa. Eri lypsykausien indexikeskiarvot toiseksi parhaassa sonniryhmässä olivat: 107.8, 105.0 ja 104.7 (TAULUKKO 35). Kahden huonoimman sonniryhmän (sr 4 ja 5) indexikeskiarvoissa tapahtui pientä nousua tyttärien toisen lypsykauden perusteella arvosteltaessa. Indexikeskiarvot olivat 93.5, 97.0 ja 97.0 toiseksi huonoimmassa ja 83.2, 85.0 ja 85.7 huonoimmassa sonniryhmässä (TAULUKKO 35). Indexikeskiarvot kolmannen lypsykauden perusteella olivat siten jokseenkin samat kuin toisen lypsykauden perusteella. Myöhemmin kappaleessa 5.4. tarkastellaan karsiintumisen vaikutusta eri lypsykausien maitoindexeihin.

TAULUKKO 35

Kolmen ensimmäisen lypsykauden perusteella sonneille laskettujen maitoindeksien keskiarvot ( $\bar{x}$ ), keskihajonnat (s) ja vaihteluvälit (min - max) virallisten maitoindeksien perusteella muodostetuissa sonniryhmissä (malli 4).

SONNI- RYHMÄ (a) LKM	MAIDONTUOTANTOARVOSTELU (b)			
	$\bar{x}$	s	min	max

1. Lypsykausi (A1)

1	8	112.4	2.2	110	116
2	13	107.8	2.0	105	112
3	17	98.9	4.2	92	107
4	10	93.5	3.5	88	98
5	7	83.2	8.3	67	91

2. Lypsykausi (A2)

1	8	112.2	5.6	104	118
2	13	105.0	6.9	91	114
3	17	98.4	6.0	86	111
4	10	97.0	6.5	90	108
5	7	85.0	7.8	69	92

3. Lypsykausi (A3)

1	8	112.5	5.9	103	123
2	13	104.7	7.9	93	117
3	17	98.1	5.9	87	109
4	10	97.0	4.9	88	104
5	7	85.7	7.8	73	94

(a) Sonniryhmät:            (b) Indeksien keskiarvo = 100,  
 1 = MI 120 - 112            Indeksien hajonta = 10.  
 2 = MI 111 - 105  
 3 = MI 104 - 96  
 4 = MI 95 - 89  
 5 = MI 88 - 65

### 5.3.3. Sonneittain

Yksittäisten sonnien maitoindekseissä tapahtui huomattaviakin muutoksia tyttärien eri lypsykausien perusteella arvosteltaessa. Muutoksia tapahtui kaikkien sonniryhmien sisällä. Erityisesti kahdessa parhaassa sonniryhmässä (sr 1 ja 2) keskihajonta toiseen ja kolmanteen lypsykauteen perustuvissa maitoindekseissä oli huomattavasti suurempaa kuin ensimmäiseen lypsykauteen perustuvissa maitoindekseissä. Myös maitoindexien vaihteluvälit kasvoivat erityisesti kahdessa parhaassa sonniryhmässä (TAULUKKO 35). Liitteessä 10 on esitetty maitoindexit sonneittain.

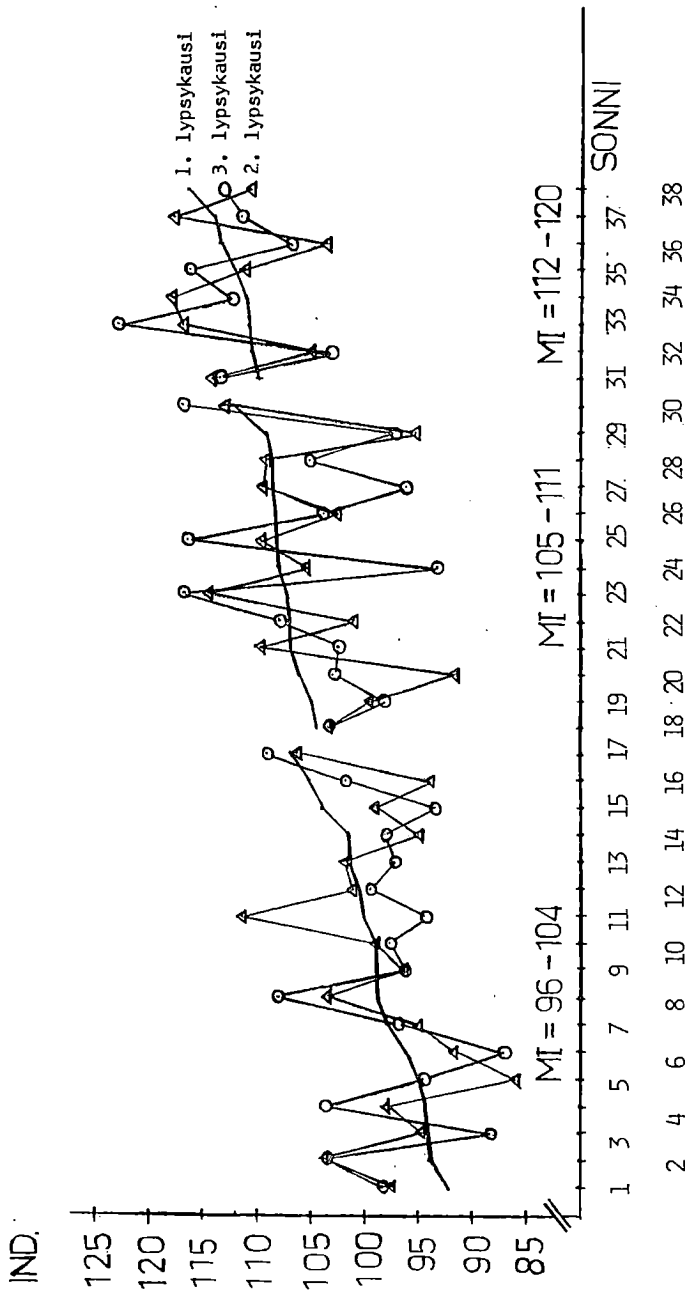
Sonnien maitoindexit voivat joko laskea tai nousta myöhempien tuotosvuosien perusteella arvosteltaessa. Indeximuutokset parhaassa sonniryhmässä olivat -10 - +12 ja koko aineistossa -17 - +13. Tärkeintä on tunnistaa putoajasonnit eli sonnit, joiden tyttäret tuottavat hyvin ainoastaan ensimmäisenä tuotosvuonna.

KUVIOSSA 1 on kolmen parhaan sonniryhmän sonnit järjestetty ryhmittäin tyttärien ensimmäisen lypsykauden perusteella lasketun maitoindexin mukaan nousevaan paremmuusjärjestykseen. Parhaan sonniryhmän putoajia olivat sonnit numero 32, 36 ja 38. Toiseksi parhaassa sonniryhmässä oli hyvin monta putoajaa ja useilla indeksien lasku oli hyvin suuri. Keskitason sonniryhmässäkin oli useita putoajia, mutta indeksien laskut useimpien sonnien kohdalla olivat melko pieniä.



KUVIO 1

Tyttärien eri lypsykausiin perustuvat maitoindeksit kolmessa parhaassa, viralliseen maitoindeksiin perustuvaassa sonniryhmässä.



Arvojärjestysmuutoksia

Ensimmäisen lypsykauden perusteella kymmenen parhaan sonnin sijoittumista ja maitoindeksejä tarkasteltiin sekä toisen että kolmannen lypsykauden arvosteluissa (TAULUKKO 36). Arvojärjestysmuutoksia tapahtui, selviä putoajia ovat sonnit A, C, H ja J. Sonnit C ja J ovatkin saaneet vuoden 1985 virallisessa arvostelussa selvästi huonomman kokonaisjalostusarvoindeksin, mutta maitoindexi on hyvin yhtenevä tämän tutkimuksen ensimmäisen lypsykauden maitoindexin kanssa. Sonnit A ja H sen sijaan ovat valiotason putoajia.

Yleensä eri tutkimuksissa todetaan sama, mikä tässäkin tutkimuksessa oli selvästi havaittavissa: korkeista korrelaatioista huolimatta tapahtuu yksittäisten sonnien kohdalla tärkeitä arvojärjestys ja indeksimuutoksia tyttäreiden eri lypsykausien perusteella arvosteltaessa (mm. BAR-ANAN 1975, WICKHAM ja HENDERSON 1977). Myös NICHOLSONin ym. (1978) tutkimuksessa yksi sonni kuudesta sijoittui toisen tai kolmannen lypsykauden arvostelun perusteella merkittävästi paremmin tai huonommin kuin ensimmäiseen lypsykauteen perustuvassa arvostelussa, mutta parhaiden sonnien valintoihin myöhempien lypsykausien arvostelujen huomioonottaminen ei kuitenkaan olisi vaikuttanut ratkaisevasti. He tarkastelivat erityisesti sonneja, joiden arvostelut olivat nousseet myöhempien lypsykausien perusteella arvosteltaessa.

TAULUKKO 36

Tyttärien ensimmäisen lypsykauden perusteella 10 parhaan sonnin arvojärjestys ja maitoindeksi toisen ja kolmannen lypsykauden arvosteluissa. Vertailukohtana myös viralliset indeksit (MI ja KI).

SONNI	1. ARV. järj. ind.	2. ARV. järj. ind.	3. ARV. järj. ind.	MI / KI
A	1. 117	9. 111	7. 113	116 / 12
B	2. 114	2. 118	9. 112	115 / 14
C	3. 114	19. 104	13. 107	113 / 3
D	4. 113	6. 113	2. 117	110 / 2
E	5. 112	8. 111	5. 116	120 / 16
F	6. 111	1. 118	8. 113	114 / 13
G	7. 111	3. 117	1. 123	115 / 18
H	8. 111	18. 105	20. 103	112 / 12
I	9. 110	5. 114	6. 114	115 / 14
J	10. 109	37. 95	33. 97	108 / 7

MI = sonnin virallinen maitoindeksi 1985

KI = sonnin virallinen kokonaisjalostus-  
arvoindeksi 1985

#### 5.4. Karsiintumisen vaikutus eri lypsykausien maitoindeksiin

Karsiintuminen vähentää tyttärien maitotuotostietojen lukumääriä sonnien arvostelussa, jos karsiintuminen tapahtuu ennen 305-pv:n tuotoksen täyttymistä. Tässä tutkimuksessa ei kesken lypsykauden karsituista lehdistä ollut käytävissä ko. lypsykauden osatuotoksia. Kesken lypsykauden karsittujen maitotuotoksista ei tässä tutkimuksessa voida sanoa mitään. Kirjallisuudessa osatuotoksia on tutkittu ja todettu, että erityisesti ensimmäisinä tuotosvuosina karsiintuminen

perustuu vahvasti maitotuotokseen, myöhempinä tuotosvuosina vähemmän (KEOWN ym. 1976, AURAN 1977, BERGMANN ja SIECK 1982 sekä KUOSMANEN 1982).

#### 5.4.1. Maitoindexien vaihtelu

Kun eri lypsykausiin perustuvien maitoindexien keskiarvo on sata, niin indexien hajonta ensimmäisen lypsykauden perusteella arvosteltaessa oli 3.0, mutta toisen samoin kuin myös kolmannenkin lypsykauden perusteella arvosteltaessa se oli 2.6. Sonniain maitoindexien välinen vaihtelu on vähentynyt jo tyttären toisen lypsykauden perusteella arvosteltaessa, mutta vaihtelu ei vähene lisää enää kolmannen lypsykauden perusteella arvosteltaessa. Vaihtelun väheneminen johtuu sonniain välisistä eroista tyttären karsiintumisessa. Heikkojen tyttären karsiintuminen tasoittaa sonniain välisiä eroja.

Vaihtelun väheneminen näkyy myös periytyvyysasteen alenemisena toisena lypsykautena (TAULUKKO 33).

#### 5.4.2. Karsiintumisen vaikutus maitoindexien muutokseen

##### Korrelaatiot

Ensimmäisen tuotosvuoden karsiintumisen korrelaatio indeksimuutokseen (toinen - ensimmäinen) (A2 - A1) oli suuruudeltaan .16 (TAULUKKO 37), mutta se ei ollut tilastollisesti merkitsevää tasoa. Ainoastaan indeksimuutos (toinen-ensimmäinen) (A2 - A1) korreloi tilastollisesti merkitsevästi erillisen toisen tuotosvuoden ja toisen tuotosvuoden loppuun mennessä tapahtuvan kokonaiskarsiintumisen kanssa. Korrelaatiot olivat .37 ja .33 (TAULUKKO 37). Positiivinen korrelaatio merkitsee, että sonnit, joiden tyttäriä on karsiintunut enemmän ovat nousseet tyttären toiseen lypsykauteen perustuvassa arvostelussa. Karsiintuminen aiheuttaa

siten jonkin verran harhaa toiseen lypsykauteen perustuvissa arvosteluissa.

Eri karsiintumisarvostelujen ja indeksimuutosten (kolmas - ensimmäinen) (A3 - A1) korrelaatiot vaihtelivat  $-.24 - .13$  karsiintumisarvostelujaksosta riippuen (TAULUKKO 37). Negatiivinen korrelaatio merkitsee, että sonneilta, joiden tyttäriä on karsiintunut enemmän, maitoindeksit ovat laskeneet tyttärien kolmannen lypsykauden perusteella arvosteltaessa.

CASSELL ym. (1983 a ja b) saamat korrelaatiot indeksimuutoksen (toinen - ensimmäinen) ja ensimmäisen tuotosvuoden karsiintumisen välillä olivat hieman suurempia kuin tässä tutkimuksessa. He eivät voineet laskea korrelaatioita muiden tuotosvuosien karsiintumisosuuksiin, koska toisen tuotosvuoden tiedot karsiintumisista puuttuivat.

TAULUKKO 37

Maitoindeksimuutosten (A2 - A1) ja (A3 - A1) korrelaatiot (r) karsiintumisarvosteluihin (KARS).

TUOTOS- VUOSI	MAITOINDEKSIMUUTOS	
	A2 - A1	A3 - A1
KARS1	.16	-
KARS2	.37	.13
KARS3	-	-.24
KARS12	.33	-
KARS23	-	-.14
KARS123	-	-.09

r > .26 merkitsevä tasolla P<.05

r > .34 merkitsevä tasolla P<.01

r > .43 merkitsevä tasolla P<.001

### Indeksimuutosluokat

Karsiintumisarvosteluja tarkasteltiin eri lypsykausien maitoindexien muutosten perusteella muodostetuissa luokissa. TAULUKOSTA 38 voidaan todeta, että suurempi karsiintuminen toisen tuotosvuoden aikana ilmenee tyttärien toiseen lypsykauteen perustuvien maitoindexien nousuna (A2 - A1). Luokassa, jossa indeksit nousivat eniten, olivat sonnien karsiintumisarvostelut keskimääristä ( $\bar{x}$  = 20,6 %) heikkommat eli 22,1 %. Karsiintuminen on kohdistunut tuotokseltaan heikkoihin tyttäriin, koska maitoindexit ovat nousseet. Kahtena ensimmäisenä tuotosvuonna karsiintuminen alhaisen tuotoksen vuoksi onkin suurempaa kuin kolmantena tuotosvuonna (TAULUKKO 17).

Kolmannen lypsykauden arvostelussa (A3 - A1) suurimmassa indeksimuutosluokassa (++) karsiintumisarvostelut ovat keskimäärin olleet keskitasoa (TAULUKKO 38). Kolmannen lypsykauden arvostelussa maitoindexien nousut eivät yleensä johdu karsiintumisesta.

Kolmantena tuotosvuonna tyttärien suurempi karsiintuminen oli yhteydessä sonnien maitoindexien laskuun (TAULUKKO 38). Karsiintuminen on tällöin kohdistunut tuotokseltaan parempiin tyttäriin. Kolmantena tuotosvuonna erityisesti utarevikojen vuoksi karsiintuminen lisääntyy (TAULUKKO 17).

Erot eri indeksimuutosluokkien välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, mutta selvä linja karsiintumisen ja indeksimuutosluokan välillä oli havaittavissa erityisesti toisen lypsykauden maitoindexien muutosten osalta samoin kuin korrelaatiotarkastelussa-kin.

MEYER (1983) on myös tarkastellut karsiintumisen suuruutta indeksi- ja arvojärjestysmuutosten perusteella muodostetuissa luokissa. Myös hän on todennut, että karsiintumisen ja indeksi- tai arvojärjestysmuutoksen

välillä ei ole merkittävää yhteyttä.

Myös CASSELL ym. (1983 a ja b) ovat tarkastelleet eri lypsykausiin perustuvia maidontuotantoarvosteluja karsiintumiseltaan eritasoisissa luokissa. Tarkastelunäkökulma oli käänteinen tähän tutkimukseen verrattuna, mutta tulokset vastasivat toisiaan: kun karsiintuminen oli suurempaa, nousi tyttäreiden toiseen lypsykauteen perustuva arvostelu enemmän kuin karsiintumiseltaan alhaisemmissa luokissa.

TAULUKKO 38

Karsiintumisarvostelutulokset (KARS) erisuuruuisissa maitoindexien muutosluokissa.

MUUTTUJAT	INDEKSIMUUTOSLUOKAT (a)				tilastoll. merkits.
	++	+	-	--	

A2 - A1:

LKM	8	21	19	7	
KARS1	19.8	19.8	19.5	19.5	ns
KARS2	22.1	20.5	20.5	19.2	ns
KARS12	37.9	36.4	35.9	34.5	ns

A3 - A1:

LKM	9	16	21	9	
KARS2	20.9	21.1	20.3	20.1	ns
KARS3	30.8	29.1	31.0	34.4	ns
KARS23	36.3	35.3	36.0	38.2	ns
KARS123	56.2	55.1	55.7	57.6	ns

(a) ++ =  $> (\bar{x} + s)$                       ns = ei merkitsevä  
 + =  $\bar{x} \dots (\bar{x} + s)$   
 - =  $(\bar{x} - s) \dots \bar{x}$   
 -- =  $< (\bar{x} - s)$

### 5.4.3. Sonneittain

Indeksimuutoksia tarkasteltiin myös sonneittain. KUVIOSSA 1 on esitetty eri lypsykausiin perustuvat maitoindeksit kolmessa parhaassa sonniryhmässä ja liitteessä 11 sonnit ovat vastaavassa järjestyksessä eri tuotosvuosien karsiintumisen perusteella. Kuvioita verrattaessa löytyi tästä joukosta ainoastaan kaksi sonnia (sonnit numero 23 ja 31), joilla oli sekä keskimääräistä korkeampi kokonaiskarsiintuminen toisen ja/tai kolmannen tuotosvuoden loppuun että ensimmäistä maitoindexiä suurempi toinen ja/tai kolmas maitoindexi. Ainoastaan 5 %:lla maitoindexiltään keskitasoisten ja keskitason yläpuolella olevista sonneista oli tyttärien keskimääräistä suurempi karsiintuminen ilmeinen syy maitoindexien nousuun.

Useiden sonnien kohdalla keskimääräistä suuremmasta karsiintumisesta huolimatta olivat maitoindexit laskeneet (KUVIO 1 ja liite 11).

Parhaiden sonnien joukossa ei karsiintuminen ole ongelma tyttärien myöhempien tuotosvuosien perusteella arvosteltaessa.

Kahdesta heikoimmasta sonniryhmästä löytyy useampia sonneja, joilla indeksit ovat nousseet karsiintumisen perusteella (liitteet 7 ja 10). Näillä sonneilla ei kuitenkaan olisi sonnivalinnoissa merkitystä, koska maitoindexit pysyvät kuitenkin alhaisina (TAULUKKO 35).

Myös kirjallisuudessa yleensä todetaan, että tyttärien karsiintuminen aiheuttaa harhaa myöhempien lypsykausien perusteella arvosteltaessa, mutta sen merkitys indeksi- tai arvojärjetyksmuutoksiin on käytännössä ollut vähäinen (WICKHAM ja HENDERSON 1977, ERIKSSON 1982, CASSELL ym. 1983 a, b ja c, LOFGREN ym. 1983 ja MEYER 1983).



## YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Karjantarkkailuaineiston tuotantonsa aloittaneista lehmistä karsiintui ensimmäisen tuotosvuoden loppuun mennessä 17.7 %, toisen tuotosvuoden loppuun mennessä 34.2 % ja kolmannen tuotosvuoden loppuun mennessä 54.7 %. Sonniryhmittäin tarkasteltuna oli tyttärien karsiintuminen pienintä valiosonnien joukossa ja suurinta heikoimpien sonnien joukossa. Kuitenkin myös keskita-soa parempien sonnien joukossa oli sonneja, joiden tyttäriä karsiintui huomattavasti keskimääräistä enemmän. Sonneittain karsintaosuudet vaihtelivat tyttärien ensimmäisen tuotosvuoden lopussa 9.7 - 24.8 %, toisen lopussa 18.6 - 47.8 % ja kolmannen lopussa 38.7 - 70.5 %. Vaikka sonnien välillä oli merkittäviä eroja tyttärien karsiintumisessa, perinnölliset erot olivat kuitenkin vähäisiä.

Eri keinosiemennysyhdistysten alueilla ei ollut eroja lehmien karsiintumisessa. Ainoastaan pieniä eroja oli "muun syyn" vuoksi karsiintumisessa, mikä johtunee karjantarkkailijoiden merkintätapojen eroista.

Tuotokseltaan ja kooltaan erilaisissa karjoissa erot lehmien karsiintumisessa olivat jokseenkin ennakkoletusten mukaisia. Tuotostasoltaan korkeammassa karjoissa (yli 6000 kg) oli lehmien karsiintuminen keskimääräistä suurempaa. Ensimmäisen tuotosvuoden karsiintuminen parhaissa karjoissa kohdistui tuotokseltaan heikkoihin lehtiin, toisesta tuotosvuodesta alkaen utarevikaisiin ja kolmannen aikana myös "muun syyn" vuoksi karsiintumiseen. Pienissä (alle 6.0 lehmää) karjoissa oli lehmien karsiintuminen ensimmäisen tuotosvuoden aikana keskimääräistä suurempaa johtuen ilmeisesti tuotannon lopettamisesta, koska "muun syyn" vuoksi karsiintuminen oli huomattavan suurta. Toisen ja kolmannen tuotosvuoden aikana lehmien karsiintuminen oli suurinta suurissa karjoissa (yli 25.0 lehmää). Tärkeimpänä karsintasyynä oli mahous.

Pääkarsintasyyt olivat alhainen tuotos, mahous, utareviat ja "muu syy". "Muu syy" karsintasyynä oli hyvin yleinen. Sen osuutta tulisi vähentää, koska se ei anna täsmällistä tietoa karsinnan syystä. Karsintasyyluokituksen uudistaminen yksityiskohtaisemmaksi terveystarkkailun yhteydessä olisikin ollut tarpeellista. Karsintasyistä pitäisi rekisteröidä ensisijainen ja toissijainen karsintasy. Lisäksi karjantarkkailusta eroamiselle tulisi olla oma koodi. Vasta sitten sonnit voitaisiin arvostella tyttäriensä karsintasyiden suhteen, mikäli nykyisen sonnien jälkeläisarvosteluun sisältyvän terveystiedon lisäksi halutaan lisätietoa myös karsiintumisesta. Toisaalta karsintasyiden suhteen arvostelussa on samoja ongelmia kuin hoitotiedoista laskettavassa terveystiedon indeksissäkin: alhaisten periytyvyysasteiden vuoksi, tarvitaan suuri jälkeläismäärä sonnia kohti, jotta sonnien väliset erot saataisiin luotettavasti selville.

Karsintavaiheissa oli sonniryhmien välillä eroja vain toisen tuotosvuoden karsiintumisessa ( $p < .05$ ). Tällöin parhaiden sonnien tyttäret karsiintuivat hieman myöhemmin kuin muut. Erot olivat oletettua vähäisempiä. Myös parhaiden sonnien tyttärien lievää suosimista oli havaittavissa toisena tuotosvuonna, mutta suosiminen ei vaikuttanut niin suurelta, etteikö sonneja voitaisi arvostella tyttäriensä karsiintumisen perusteella.

Sonneille laskettiin tyttärien karsiintumisen suhteen valintaindeksiperiaatteen mukaiset karsiintumisen ja lostusarvot, jotka korjattiin alueen, karjan tuotoston ja karjakoon suhteen. Lasketut jalostusarvot kuvaavat sonnien tyttäryhmien perinnöllisiä eroja karsiintumisen suhteen kolmen ensimmäisen tuotosvuoden aikana. Karsiintumisarvostelujen toistuvuus eri tuotosvuosina oli alhainen. Mikäli sonnit arvostellaan tyttärien karsiintumisen suhteen, arvostelun tulisi perustua tyttärien kolmen tuotosvuoden kokonaiskarsiintumiseen, jotta saataisiin luotettavampi arvio sonnien tyttärien kestävydestä. Toinen mahdollisuus

olisi arvostella sonnit tyttärien karjassasäilymisen suhteen. Sopivin arvosteluajankohta, tyttärien ikävaihe, täytyisi selvittää ennen karsiintumis- tai karjassasäilymisarvostelun suorittamista.

Koska korrelaatiot maitoindexsin ja karsiintumisarvostelutuloksen välillä olivat negatiivisia, tapahtuu myös kestävyuden suhteen edistymistä, kun valitaan maitoindexsiltään parhaat sonnit jalostuskäyttöön. Tyttärien ensimmäiseen lypsykauteen perustuva sonniarvostelu ei kuitenkaan antanut luotettavaa kuvaa myöhemmästä karsiintumisesta, mitä tässä tutkimuksessa edusti tyttärien kolmas tuotosvuosi. Sonniryhmittäin ja sonneittain tapahtunut tarkastelu osoittikin, että myös kokonaisjalostusarvoltaan tai maitoindexsiltään keskitasoa parempien sonnien joukossa oli yksilöitä, joilla oli huomattavasti keskimääräistä heikompi karsiintumisarvostelu. Tyttärien toiseen ja kolmanteen lypsykauteen perustuvien maitoindexsin ja kolmannen tuotosvuoden karsiintumisarvostelun välinen yhteys oli selvästi voimakkaampi. Mikäli sonnit valittaisiin tyttärien toiseen ja edelleen kolmanteen lypsykauteen perustuvien maitoindexsin perusteella, edistyttäisiin tyttärien kestävyysominaisuuksien jalostamisessa enemmän kuin nykyisin.

Sonneille laskettiin valintaindeksiperiaatteen mukaiset maitoindexsit erikseen tyttärien kunkin kolmen ensimmäisen lypsykauden 305-pv:n 4-%-maitotuotoksen perusteella. Tuotoksista poistettiin ksy-alueen, karjan tuotostason ja karjakoon sekä poikimavuodenajan, poikimäen ja tyhjäkauten vaikutukset. Ensimmäiseen lypsykauteen perustuvat maitoindexsit olivat hyvin yhtenevät sonnien virallisten maitoindexsin kanssa osoittaen, että tässä tutkimuksessa lasketut maitoindexsit ovat luotettavia arvioita sonnien perinnöllisestä maidontuotantokyvystä.

Maitoindexsin toistuvuus laskettiin tyttärien eri lypsykausiin perustuvien maitoindexsin välisinä korrelaatioina. Ne eivät ole lukuarvoltaan täsmälleen ge-

neettisten korrelaatioiden suuruisia, koska ne sisältävät tietyn ympäristövaihtelun osuuden, mikä alentaa niiden suuruutta. Eri lypsykausiin perustuvien maitoindexien väliset korrelaatiot olivat .77 - .82 osoittaen, että sonnien maitoindexit voivat muuttua tyttäreiden eri lypsykausien perusteella arvosteltaessa.

Tärkeintä olisi saada selville sonnit, joiden arvostelut laskevat tyttäreiden myöhempien lypsykausien perusteella arvosteltaessa. Sonnit, joiden arvostelutokset nousevat vasta tyttäreiden myöhempien lypsykausien perusteella, eivät ole kiinnostavia, koska on tärkeää, että lehmä tuottaa hyvin ensimmäisestä lypsykaudesta alkaen. Indexien nousuhan voi myös johtua heikkojen tyttäreiden karsiintumisesta. Lievää karsiintumisen vaikutusta maitoindexien nousuihin olikin havaittavissa toisen lypsykauden perusteella arvosteltaessa, mutta ei enää kolmantena.

Tärkeintä on tietää, miten parhaiden, sonninisiksi valittujen sonnien maitoindexit säilyvät tyttäreiden eri lypsykausien perusteella arvosteltaessa. Sonninisät valitaan pääasiassa valiosonnien joukosta, mutta eräissä tapauksissa voidaan sonninisäksi hyväksyä valiotasoa heikompiakin sonni. Maitoindexien muutoksia tarkasteltiin viralliseen maitoindexiin perustuvissa sonniryhmissä. Merkittävimmät maitoindexien laskut tapahtuivat toiseksi parhaassa sonniryhmässä, johon kuuluivat viralliselta maitoindexiltään välille 105 - 111 kuuluvat sonnit, mutta myös parhaiden sonnien ryhmässä (virallinen maitoindexi yli 112) tapahtui yksittäisiä maitoindexien putoamisia tyttäreiden toisen ja kolmannen lypsykauden perusteella arvosteltaessa.

Edellä mainittua toiseksi parasta sonniryhmää lukuunottamatta sonnien maitoindexit tyttäreiden eri lypsykausien perusteella arvosteltaessa kuitenkin säilyivät varsin vakaina. Sonnien arvostelu tyttäreiden usean lypsykauden perusteella riippuu siitä, kuinka suuret maitoindeximuutokset sallitaan ja kuinka varmasti elinikäinen maidontuotantokyky ja kestävyys halutaan arvostella.

Arvostelu tyttärien usean lypsykauden maitotuotoksen perusteella aiheuttaa lisäkustannuksia ja tulosten hyväksikäyttö on rajoitettua, koska ne saadaan myöhään. Tuloksia voitaisiin kuitenkin käyttää vielä sonnivalintojen varmistamiseen.

KIRJALLISUUSLUETTELO

ALLAIRE, F.R., STERWERF, H.E. & LUDWICK, T.M. 1977. Variations in removal reasons and culling rates with age for dairy females. *J. Dairy Sci.* 60: 254-267.

AURAN, T. 1977. Studies on monthly and cumulative monthly milk records. V. Estimating total lactation from part-lactation records from culled cows and from cows with different production levels. *Acta Agric. Scand.* 27: 190-196.

BAR-ANAN, R. 1975. Relations between first and second lactation characters of progeny groups and effects of tandem selection on yield improvement. *Anim. Prod.* 21: 121-125.

BAR-ANAN, R. 1983. Continuous progeny testing, use and selection of proven bulls in Israel. *J. Sci. Agric. Soc. Fin.* 55: 489-495.

BAR-ANAN, R. & RON, M. 1983. Genetic correlation among progeny groups for type traits, milk yield, yield persistency and culling rates. *J. Dairy Sci.* 66: 2438-2440.

BAR-ANAN, R., RON, M. & WIGGANS, G.R. 1983. Associations among progeny tests of single or pooled lactations. *J. Dairy Sci.* 66: 595-600.

BATRA, T.R., BURNSIDE, E.B. & FREEMAN, M.G. 1971. Canadian dairy cow disposals. II. Effect of herd size and production level on dairy cow disposal patterns. *Can. J. Anim. Sci.* 51: 85-87.

BERGMANN, J. & SIECK, G. 1982. Selection for stayability using disposal decisions of dairy cows. *Proc. 2nd Wld Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. Madrid. VIII:* 242-246.

BURNSIDE, E.B. & WILTON, J.W. 1970. Anatomical traits as they relate to productive utility. *J. Dairy Sci.* 53: 837-846.

BURNSIDE, E.B., KOWALCHUK, S.B., LAMBROUGHTON, D.B. & MacLEOD, N.M. 1971. Canadian dairy cow disposals. 1. Differences between breeds, lactation numbers and seasons. *Can. J. Anim. Sci.* 51: 75-83.

CALO, L.L., McDOWELL, R.E., VAN VLECK, L.D. & MILLER, P.D. 1973. Genetic aspects of beef production among pedigree Holstein-Friesian selected for milk production. *J. Anim. Sci.* 37: 676-682.

CASSELL, B.G., McDANIEL, B.T. & NORMAN, H.D. 1983 a. Modified contemporary comparison sire evaluations from first, all and later lactations. *J. Dairy Sci.* 66: 140-147.

- CASELL, B.G., McDANIEL, B.T. & NORMAN, H.D. 1983 b. Modified contemporary comparison for first and second lactations in the same and different herds. *J. Dairy Sci.* 66: 315-324.
- CASELL, B.G., McDANIEL, B.T. & NORMAN, H.D. 1983 c. Impact of culling on modified contemporary comparison sire evaluation. *J. Dairy Sci.* 66: 1359-1369.
- CUNNINGHAM, E.P. 1969. *Animal breeding theory*. Institute of Animal Genetics and Breeding Agricultural College of Norway. 272 p.
- DE LORENZO, M.A. & EVERETT, R.W. 1982. Relationship between milk and fat production, type and stayability in Holstein sire evaluation. *J. Dairy Sci.* 65: 1277-1285.
- ERIKSSON, J.-A. 1982. Estimating sires genetic value for milk yield in first and second lactation by different mixed model procedures, using selected second lactation records. *Acta Agric. Scand.* 32: 193-206.
- EVERETT, R.W., KEOWN, J.F. & CLAPP, E.E. 1976. Relationships among type, production and stayability in Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 59: 1505-1510.
- GRÖHN, Y., SALONIEMI, H. & SYVAJARVI, J. 1986. An epidemiological and genetic study on registered diseases in Finnish Ayrshire cattle. 1. The data, disease occurrence and culling. *Acta Vet. Scand.* 27: 182-195.
- HANNULA, E. 1986. *Maatalouden Laskentakeskus. Suullinen tiedonanto.*
- HANSEN, L.B., FREEMAN, A.E. & BERGER, P.J. 1983. Yield and fertility relationships in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 66: 293-305.
- HARVEY, W.R. 1960. Least-squares analysis of data with unequal subclass numbers. *ARS 20-8. USDA 1960.*
- HENDERSON, C.R. 1975. Best linear unbiased estimation and prediction under a selection model. *Biometrics* 31: 423-447.
- HOQUE, M. & HODGES, J. 1980. Genetic and phenotypic parameters of lifetime production traits in Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 63: 1900-1910.
- HUDSON, G.F.S. & VAN VLECK, L.D. 1981. Relationship between production and stayability in Holstein cattle. *J. Dairy Sci.* 64: 2246-2250.
- KARRAS, K. & SCHLOTE, W. 1982. Ergebnisse von Populationsanalysen für die Milchleistung in verschiedenen Laktationen beim Fleckvieh. *Zuchtungskunde* 54: 165-172.

- KEOWN, J.F., NORMAN, H.D. & POWELL, R.L. 1976. Effects of selection bias on sire evaluation procedures. *J. Dairy Sci.* 59: 1808-1816.
- KUOSMANEN, S. 1983. 305 pv:n maitotuotoksen ennustaminen osatuotostietojen perusteella. *Kotieläinjalostuksen tiedote* 59. Helsingin yliopiston Kotieläinjalostustieteen laitos. 100 s.
- LINDSTRÖM, U.B., MAIJALA, K. & VILVA, V. 1971. Studies on A.I. dairy sire provings. II. Sire x region -interactions. *Z. Tierzuchtg. Zuchtungsbiol.* 88: 1-11.
- LOFGREN, D.L., CASSELL, B.G., NORMAN, H.D. & McDANIEL, B.T. 1983. Effects of culling on sire evaluations by mixed models. *J. Dairy Sci.* 66: 2418-2425.
- LUSH, J.L. & SCHRODE, R.R. 1950. Changes in milk production with age and milk frequency. *J. Dairy Sci.* 33: 338-347. (Ref. NICHOLSON ym. 1978.)
- MKL. 1983. Karjantarkkailun ohjesääntö ja sen soveltamisohjeet. 102 s.
- MTHT. 1983. Tilastoa Suomen karjantarkkailutoiminnasta vuodelta 1982. *Maatil.hall. Tied. N:o* 403.
- MTHT. 1985. Tilastoa Suomen karjantarkkailutoiminnasta vuodelta 1984. *Maatil.hall. Tied. N:o* 408.
- MAIJALA, K. & HANNA, M. 1974. Reliable phenotypic and genetic parameters in dairy cattle. *Proc. 1st Wld Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. Madrid.* 1: 256-260.
- MARTIN, S.W., AZIZ, S.A., SANDALS, W.C.D. & CURTIS, R.A. 1982. The association between clinical disease, production and culling of Holstein-Friesian cows. *Can. J. Anim. Sci.* 62: 633-640.
- MEYER, K. 1982. Estimation of genetic parameters for later lactations in dairy cattle. *Proc. 2nd Wld Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. Madrid.* VII: 256-260.
- MEYER, K. 1983. Scope for evaluating dairy sires using first and second lactation records. *Livestock Prod. Sci.* 10: 531-553.
- MEYER, K. 1984. Estimates of genetic parameters for milk and fat yield for the first three lactations in British Friesian cows. *Anim. Prod.* 38: 313-322.
- NICHOLSON, H.H., SCHAEFFER, L.R., BURNSIDE, E.B. & FREEMAN, M.G. 1978. Use of later records in dairy sire evaluation. *Can. J. Anim. Sci.* 58: 615-620.
- PAPE, H.C., CLAUS, J. & KALM, E. 1983 a. Schätzung genetischer Parameter in aufeinanderfolgenden Laktationen beim Angler Rind in Schleswig-Holstein. 1. Mitteilung: Schätzung von Heritabilitäten. *Zuchtungskunde* 55: 14-23.



PAPE, H.C., CLAUS, J. & KALM, E. 1983 b. Schätzung genetischer Parameter in aufeinanderfolgenden Laktationen beim Angler Rind in Schleswig-Holstein. 2. Mitteilung: Schätzung von korrelativen Beziehungen. Zuchtungskunde 55: 24-29.

RAUTALA, H. 1983. Lypsylehmien poistotietojen kerääminen alkaa. Karjatalous 8: 4-5.

ROBERTSON, A. & BARKER, F.S.F. 1966. The correlation between first lactation milk production and longevity in dairy cattle. Anim. Prod. 8: 241-252.

ROTHSCHILD, M.F. & HENDERSON, C.R. 1979. Maximum Likelihood estimates of parameters of first and second lactation milk records. J. Dairy Sci. 62: 990-995.

ROTHSCHILD, M.F., HENDERSON, C.R. & QUAAS, R.L. 1979. Effects of selection on variances and covariances of simulated first and second lactations. J. Dairy Sci. 62: 996-1002.

SCHAEFFER, L.R. & BURNSIDE, E.B. 1974. Survival rates of tested daughters of sires in artificial insemination. J. Dairy Sci. 57: 1394-1400.

SOLBU, H. 1979. Utangeringa i buskapene. Buskap og avdrått 3: 142-144.

STRANDBERG, E. 1985. Estimation procedures and parameters for various traits affecting lifetime milk production: a review. Institutionen för husdjursförädling och sjukdomsgenetik. Rapport 67. 68 p.

SYRSTAD, O. 1979. Survival rate of dairy cows as influenced by herd production level, age at first calving and sire. Acta Agric. Scand. 29: 42-44.

SYVAJARVI, J., OJALA, M. & HELLMAN, T. 1984. Application of the direct sire comparison method to the Finnish dairy cattle population. J. Sci. Agric. Soc. Fin. 56: 525-539.

THOMPSON, R. 1982. Methods of estimation of genetic parameters. Proc. 2nd Wld Congr. Genet. Appl. Livest. Prod. Madrid. V: 95-103.

TOMAZEWSKI, M.A., McDANIEL, B.T., NORMAN, H.D. & DICKINSON, F.N. 1975. Relation between sire summaries of first and second lactations. J. Dairy Sci. 58: 116-121.

TONG, A.K.W., KENNEDY, B.W. & MOXLEY, J.E. 1979. Heritabilities and genetic correlations for the first three lactations from records to culling. J. Dairy Sci. 62: 1784-1790.

UFFORD, G.R., HENDERSON, C.R., KEOWN, J.F. & VAN VLECK, L.D. 1979. Accuracy of first lactation versus all lactation sire evaluations by BLUP. J. Dairy Sci. 61: 603-612.

VAN DOORMAAL, B.J., SCHAEFFER, L.R. & KENNEDY, B.W. 1985. Estimation of genetic parameters for stayability in Canadian Holstein. J. Dairy Sci. 68: 1763-1769.

VAN VLECK, L.D. & HENDERSON, C.R. 1963. Bias in sire evaluation due to selection. J. Dairy Sci. 46: 976-982.

VOGT-ROHLF, O. & LEDERER, J. 1977. Lohnt die Berücksichtigung der zweiten und dritten Laktation in der Zuchtwertschätzung von Bullen auf Milch- und Fettleistung? Tierzucht 29: 192-196.

WELLER, J.I., NORMAN, H.D. & WIGGANS, G.R. 1984. Weighting sire evaluations on different parities to estimate overall merit. J. Dairy Sci. 67: 1030-1037.

WESTELL, R.A., BURNSIDE, E.B. & SCHAEFFER, L.R. 1982. Evaluation of Canadian Holstein-Friesian sires on disposal reasons of their daughter. J. Dairy Sci. 65: 2366-2372.

WICKHAM, B.W. & HENDERSON, C.R. 1977. Sire evaluation by second lactation records of daughters. J. Dairy Sci. 60: 96-107.

Liite 1

Tyttärien "muun syyn" vuoksi karsiintuminen eri ksy-alueilla (lkm ja %) kolmen ensimmäisen tuotosvuoden kokonaiskarsiintumisissa (LS-poikkeamat).

KSY ALUE(a)	n	1.+2. TV KARS.	n	1.+2.+3+ TV KARS.
	726	7.7	1 272	13.8
1	178	+0.9	304	+1.3
256	213	-1.4	399	-1.3
3	143	+1.2	246	+1.9
7	192	-0.7	323	-1.9
tilastoll. merkits. (b)		*		**

- (a) 1 = Jalostuspalvelu  
 256 = Pohjois-Suomen, Tampereen ja Etelä-Pohjanmaan ksy:t  
 3 = Salpausselän ksy  
 7 = Itä- ja Keski-Suomen ksy:t

- (b) ns = ei merkitsevä  
 \* = merkitsevä tasolla  $P < .05$   
 \*\* = merkitsevä tasolla  $P < .01$   
 \*\*\* = merkitsevä tasolla  $P < .001$

## Liite 2

Tyttärien karsiintuminen alhaisen tuotoksen vuoksi tuotostasoltaan erilaisissa karjoissa (lkm ja %) kolmen ensimmäisen tuotosvuoden aikana (LS-poikkeamat).

TUOTOS- TASO	n	1. TV KARS.	n	1.+2. TV KARS.	n	1.+2.+3+ TV KARS.
	421	4.6	701	7.7	963	10.6
<5000	47	-0.2	72	-0.7	96	-1.1
5000-5499	65	-0.6	106	-0.9	157	-0.5
5500-5999	80	-1.0	160	-0.6	229	-0.4
6000-6499	122	+1.2	194	+1.5	255	+1.4
>6500	102	+0.6	164	+0.7	221	+0.6
tilastoll. merkits. (a)		**		*		ns

(a) kts. liite 1.

Liite 3

Tyttärien mahouden vuoksi karsiintuminen erikokoisissa karjoissa (lkm ja %) kolmen ensimmäisen tuotosvuoden aikana (LS-poikkeamat).

KARJA- KOKO	n	1. TV KARS.	n	1.+2. TV KARS.	n	1.+2.+3+ TV KARS.
	446	4.9	912	10.1	1 366	15.1
<6.0	16	+0.0	29	-0.8	38	-2.6
6.0-10.9	89	-0.7	208	-0.5	311	-0.4
11.0-15.9	124	-0.3	243	-1.3	377	-1.1
16.0-24.9	170	+1.1	320	+1.1	474	+1.9
>25.0	45	-0.1	110	+1.5	164	+2.3
tilastoll. merkits. (a)		*		*		**

(a) kts. liite 1.

Liite 4

a) Tyttärien utarevikojen vuoksi karsiintuminen tuotostasoltaan erilaisissa karjoissa (lkm ja %) kolmen ensimmäisen tuotovuoden aikana (LS-poikkeamat).

TUOTOS- VUOSI	1. TV		1.+2. TV		1.+2.+3+ TV	
	n	KARS.	n	KARS.	n	KARS.
	180	2.0	420	4.6	821	9.1
<5000	19	-0.2	38	-1.0	62	-3.2
5000-5499	20	-0.7	61	-0.7	121	-1.1
5500-5999	48	+0.2	98	-0.3	216	+0.7
6000-6499	45	+0.2	120	+1.2	225	+2.1
>6500	45	+0.4	100	+0.7	194	+1.5
tilastoll. merkits. (a)		ns		*		***

b) Tyttärien utarevikojen vuoksi karsiintuminen erikokoisissa karjoissa (lkm ja %) kolmen ensimmäisen tuotovuoden aikana (LS-poikkeamat).

KARJA- KOKO	1. TV		1.+2. TV		1.+2.+3+ TV	
	n	KARS.	n	KARS.	n	KARS.
	180	2.0	420	4.6	821	9.1
<6.0	9	+0.8	17	+0.9	33	+2.2
6.0-10.9	45	-0.1	125	+0.9	222	+1.1
11.0-15.9	52	-0.4	114	-0.8	252	-0.3
16.0-24.9	45	-0.8	114	-1.1	231	-1.8
>25.0	26	+0.5	68	+0.0	101	-1.2
tilastoll. merkits. (a)		ns		**		**

(a) kts. liite 1.

Liite 5

a) Tyttärien "muun syyn" vuoksi karsiintuminen tuotostasoltaan erilaisissa karjoissa (lkm ja %) kolmen ensimmäisen tuotosvuoden aikana (LS-poikkeamat).

TUOTOS- TASO	1. TV		1.+2. TV		1.+2.+3+ TV	
	n	KARS.	n	KARS.	n	KARS.
	378	3.9	726	7.7	1 272	13.8
<5000	43	-0.1	82	-0.2	130	-1.6
5000-5499	53	-0.6	123	+0.0	207	-0.5
5500-5999	81	-0.3	160	-0.6	292	-0.8
6000-6499	98	+0.8	179	+0.7	317	+1.3
>6500	77	+0.1	155	+0.1	299	+1.6
tilastoll. merkits. (a)		ns		ns		*

b) Tyttärien "muun syyn" vuoksi karsiintuminen erikokoisissa karjoissa (lkm ja %) kolmen ensimmäisen tuotosvuoden aikana (LS-poikkeamat).

KARJA- KOKO	1. TV		1.+2. TV		1.+2.+3+ TV	
	n	KARS.	n	KARS.	n	KARS.
	378	3.9	726	7.7	1 272	13.8
<6.0	41	+7.6	54	+7.6	70	+7.0
6.0-10.9	79	-2.1	156	-2.6	266	-3.3
11.0-15.9	87	-2.6	196	-2.7	360	-2.6
16.0-24.9	96	-2.4	193	-3.0	379	-2.6
>25.0	49	-0.6	100	+0.6	170	+1.5
tilastoll. merkits. (a)		***		***		***

(a) kts. liite 1.

Liite 6

Keskimääräiset tytärmäärät sonnia kohti eri tuotos-  
vuosina pääkarsintasyittäin sekä yhteensä kaikkien  
syiden osalta.

Muuttuja	T u o t o s v u o s i				
	1.	2.	3+	1.+2.	1.+2.+3+
Alhainen tuotos	8	5	5	13	18
Mahous	8	8	8	16	24
Utareviat	3	4	7	7	14
"Muu syy"	7	6	10	13	23
Karsiintunut yht.	29	27	34	56	90



Liite 7

Karsiintumisarvostelutulokset sonneittain erillisinä tuotosvuosina (% tuotosvuoden aloittaneista) ja kokonaiskarsiintumisissa (% kaikista aloittaneista). Sonnit on ryhmitelty virallisen kokonaisjalostusarvon mukaan sonniryhmiin (TAULUKKO 9A).

Sonni-ryhmä	Sonnin kknö	1.	2.	3+	1.+2.	1.+2.+3+	
1	34349	20.0	19.2	24.6	35.5	50.5	
	34398	17.4	15.2	28.6	27.0	46.5	
	34399	19.1	17.9	25.2	32.6	48.9	
	34457	20.0	21.9	34.2	38.2	60.0	
	34570	19.2	16.2	30.1	30.7	50.6	
	34608	19.9	19.0	29.2	35.0	53.8	
	34615	19.8	19.0	20.5	35.0	47.0	
	34640	19.0	17.0	24.9	31.5	47.0	
2	34160	19.8	16.8	34.5	32.7	55.6	
	34176	20.1	23.2	28.5	39.5	57.1	
	34280	20.3	20.4	40.4	37.4	63.9	
	34347	20.7	20.5	38.6	38.0	63.2	
	34364	17.7	18.1	39.0	30.1	57.0	
	34442	20.2	23.7	35.9	40.1	62.5	
	34702	18.7	22.2	26.5	36.0	52.6	
	3	34374	18.2	20.6	27.2	33.9	51.4
34382		19.6	20.7	37.3	36.2	60.6	
34384		20.3	19.0	35.2	35.7	58.5	
34391		19.3	19.3	33.1	34.1	55.9	
34403		20.1	20.3	35.3	36.6	59.2	
34421		20.4	17.8	31.3	34.9	55.0	
34423		18.8	18.8	32.5	32.5	53.8	
34424		20.0	21.1	33.7	37.4	59.1	
34432		18.7	21.5	24.2	35.4	50.3	
34435		20.6	22.2	34.7	39.3	61.1	
34467		19.7	19.8	28.9	35.5	53.8	
34476		20.6	23.8	40.4	40.7	66.0	
34489		19.1	21.7	32.0	36.4	56.7	
34492		17.6	18.7	23.5	30.9	45.5	
34515		19.8	20.2	33.7	36.0	57.8	
34520		19.2	22.0	29.1	36.8	55.2	
34542		20.4	20.6	35.6	37.7	60.4	
34566		19.0	18.0	24.4	32.8	48.3	
34604	20.4	20.1	21.5	37.0	50.1		
34610	18.4	19.8	31.2	33.0	53.4		
4	34092	18.7	20.6	32.3	34.5	55.4	
	34182	19.0	21.1	29.9	35.4	54.5	
	34194	21.3	22.5	30.2	41.2	60.0	
	34414	19.5	21.0	32.0	36.3	56.7	
	34427	19.8	20.2	23.4	36.0	50.2	
	34430	19.5	21.1	33.3	36.5	57.8	
	34436	19.2	20.5	22.1	35.2	48.4	
	34446	20.1	21.0	26.6	37.4	54.0	
	34478	19.7	19.7	31.1	35.5	55.4	
	34485	20.7	19.8	33.5	37.2	58.8	
	34506	20.5	22.6	28.5	39.6	57.3	
	34602	20.2	26.1	29.3	42.7	60.6	
	34624	20.1	25.5	30.7	41.7	60.6	
	5	34156	20.3	21.9	30.0	38.6	57.1
		34353	19.5	22.6	28.5	38.0	55.9
		34413	19.8	21.7	30.2	37.6	56.5
34439		21.7	23.6	40.4	42.5	67.2	
34448		20.4	20.2	35.6	37.0	59.7	
34465		20.3	21.4	35.8	38.3	61.1	
34582		19.0	22.8	35.7	37.2	60.1	

## Liite 8

Yhteenveto eri tekijöitten tilastollisesta merkitsevyydestä mallissa 4 (maidontuotantoarvostelu).

Tekijä	Tuotosvuosi		
	1.	2.	3.
Ksy- alue (a)	(ns)	(ns)	(ns)
Karjantuotostaso	***	***	***
Karjakoko	***	ns(>1)	ns(<1)
Poikimavuodenaika	***	***	***
Poikimaikä	***	***	***
Tyhjäkausi	***	***	***

(a) ei varsinaisesti testattu (sonni oli alueen sisällä satunnaistekijänä)

ns = ei merkitsevä

\*\*\* = merkitsevä tasolla  $P < .001$

Tytärmäärät sonneittain ensimmäisen lypsykauden alussa ja kolmen ensimmäisen lypsykauden (305 pv) lopussa. Sonnit on ryhmitelty virallisen maitoindeksin mukaisiin sonniryhmiin (TAULUKKO 9B).

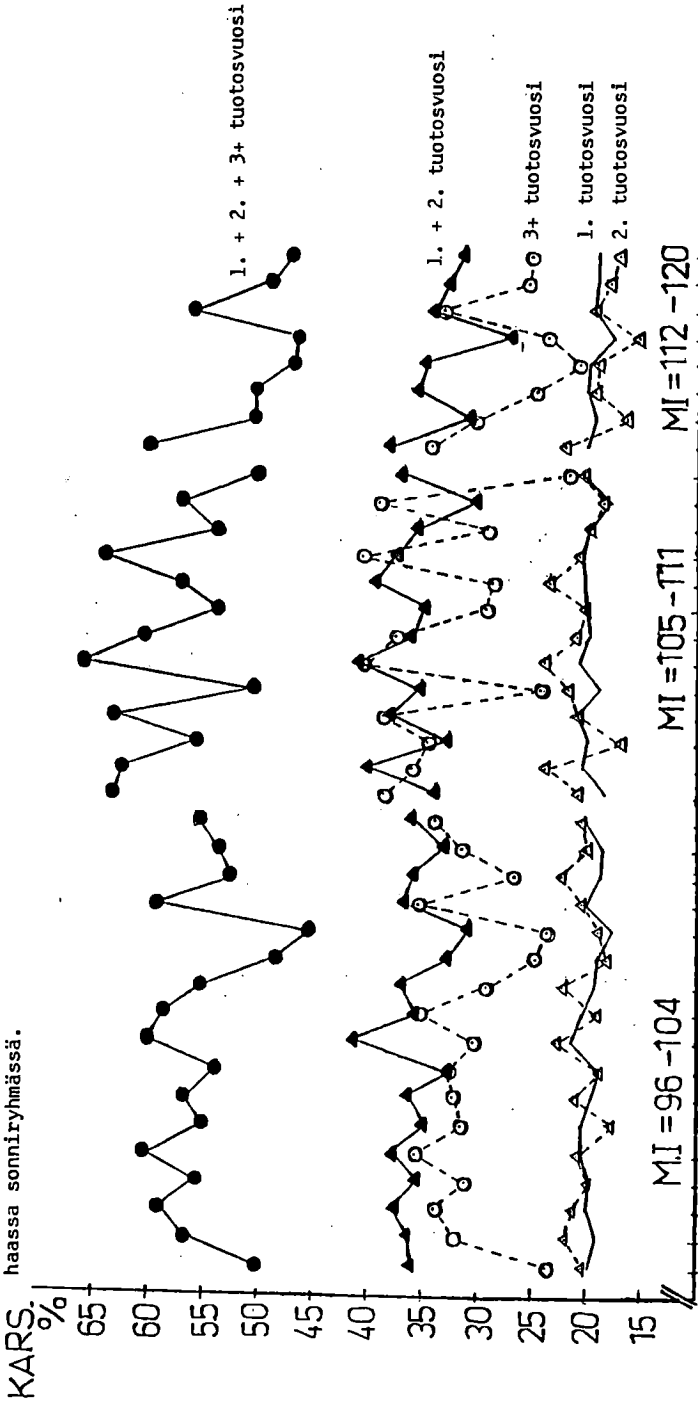
Sonni-ryhmä	Sonnin kkno	kok. lkm	1.	2.	3.
1	34349	184	159	130	98
	34391	95	80	66	51
	34398	226	193	181	146
	34399	211	177	149	121
	34457	122	102	86	49
	34570	109	95	84	59
	34615	120	102	84	65
	34640	159	140	110	90
2	34160	174	144	129	94
	34176	176	145	113	83
	34280	95	75	62	38
	34347	150	121	100	63
	34432	145	117	101	67
	34442	169	141	104	64
	34467	108	93	76	51
	34476	305	239	183	130
	34604	112	91	73	54
	34608	97	77	70	47
3	34194	153	118	89	73
	34384	218	171	150	104
	34403	231	190	148	112
	34414	125	101	89	67
	34421	87	70	59	49
	34423	89	75	69	48
	34424	215	177	139	98
	34427	102	83	69	54
	34478	132	100	88	69
	34489	109	94	76	47
	34492	204	172	152	122
	34515	178	147	123	87
	34520	171	141	118	78
	34542	127	101	83	49
	34566	287	241	205	163
	34610	107	93	77	58
34702	140	119	103	78	
4	34092	169	136	116	95
	34182	134	112	96	73
	34364	155	138	120	91
	34374	215	183	161	121
	34382	164	134	112	73
	34430	326	273	220	150
	34435	212	176	141	89
	34436	120	104	85	67
	34446	171	140	114	85
	34485	165	131	104	80
	34506	181	141	120	87
	34602	136	115	81	55
	34624	223	182	140	92
5	34156	223	177	140	117
	34353	167	137	115	85
	34413	154	127	94	72
	34439	203	146	110	81
	34448	307	246	205	147
	34465	116	95	71	49
	34582	107	90	69	47

Tyttärien kolmen ensimmäisen lypsykauden perusteella lasketut maitoindeksit sonneittain virallisen maitoindeksin perusteella muodostetuissa sonniryhmissä (TAULUKKO 9B).

Sonniryhmä	Sonnin kkno	Maitoindexi		
		1.	2.	3.
1	34349	111	117	123
	34391	114	104	107
	34398	112	111	106
	34399	114	118	112
	34457	110	114	114
	34570	111	105	103
	34615	111	118	113
	34640	117	111	113
	2	34160	106	92
34176		108	103	103
34280		109	110	96
34347		107	110	102
34364		109	95	97
34374		105	104	104
34382		108	106	93
34432		107	101	108
34442		105	100	98
34467		109	109	105
34476		107	115	117
34604		113	113	117
34608		108	110	116
3	34194	99	96	96
	34384	99	99	98
	34403	102	95	98
	34414	98	95	97
	34421	96	92	87
	34423	99	104	108
	34424	94	95	88
	34427	92	98	98
	34478	94	98	104
	34489	94	104	104
	34492	102	102	97
	34515	107	106	109
	34520	100	111	94
	34542	95	86	95
	34566	101	101	100
34610	105	94	102	
34702	104	99	93	
4	34092	93	90	88
	34182	88	93	95
	34430	89	93	98
	34435	94	94	96
	34436	98	107	101
	34446	96	96	104
	34485	97	90	96
	34506	91	102	104
	34602	93	97	93
	34624	97	108	95
5	34156	89	87	93
	34353	79	85	83
	34413	82	91	92
	34439	67	69	73
	34448	91	92	94
	34465	86	85	85
	34582	89	87	80

Liite II

Karsiintumisarvostelutulokset erillisinä tuotosvuosina ja kokonaiskarsiintumisissa toisen ja kolmannen tuotosvuoden loppuun virallisen maitoaineksin perusteella kolmessa parhaassa sonniryhmässä.



SONNI

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37  
 2: 4: 6: 8: 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38

## SARJASSA ILMESTYNYT VUODESTA 1985 LÄHTIEN:

66. ARONEN, PIRJO, 1985. Liharotuisten nautojen painoihin vaikuttavista tekijöistä ja painojen korjaamisesta. Pro gradu-työ, 80 s.
67. JUGA, J., 1985. Karjansisäinen lehmien arvostelu. Pro gradu-työ, 93 s.
68. HIMANEN, AULI, 1985. Tilatason jalostussuunnitelmien toteutuminen. Pro gradu-työ, 45 s.
69. SEVÓN-AIMONEN, MARJA-LIISA, 1985. Risteytysvaikutus sikojen tuotantominaisuuksissa. Pro gradu-työ, 89 s.
70. SAASTAMOINEN, M., 1985. Lypsylehmän karkearehun syönti- ja hyväksikäytökyvyn jalostusmahdollisuudet. Pro gradu-työ, 76 s.
71. FALCK-BILLANY, HARRIET, 1985. Celltalets samt vissa polymorfa proteiners användbarhet vid avel för mastitresistens. Pro gradu-työ, 54 s.
72. FALCK-BILLANY, HARRIET & MAIJALA, K., 1985. Jalostusvalinnan mahdollisuudet muuttaa maidon rasva- ja valkuaiskoostumusta. 38 s.
- 73 a. OJALA, M., 1986. Use of race records for breeding evaluation of trotters in Finland. Väitöskirja, 18 s., 4 liitettä.
- 73 b. OJALA, M., 1986. Use of race records for breeding evaluation of trotters in Finland. Väitöskirjan lyhennelmä, 18 s.
74. SÄYNÄJÄRVI, M., 1986. Sukusiitoskertoimet suomalaisessa ayrshirepopulaatioissa ja sukusiitoksen vaikutukset eri ominaisuuksiin. Pro gradu-työ, 59 s.
75. PYLVÄNÄINEN, HELENA, 1987. Ravikilpailuominaisuuksien perinnölliset tunnusluvut eri ikävuosina ja ikävuosien välillä. Pro gradu-työ, 87 s.
76. LAMPINEN, ANITA, 1987. Maitorotuisten keinosiemennyssonniin kasvukyky ja sen arvostelu. Pro gradu-työ, 79 s.
77. ALASUUTARI, TERTTU, 1987. Maitorotuisten sonniin tyttären karsiintuminen ja sonniin jalostusarvojen toistuvuus. Pro gradu-työ, 127 s.

ISBN 951-45-4321-1  
ISSN 0356-1429  
Helsinki 1987  
Yliopistopaino