

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
TIEDOTE

12/93

MAARIT SUVELA ja RIITTA SORMUNEN-CRISTIAN

**Ympärivuotisen karitsoinnin merkitys
lihantuotantoon ja kannattavuuteen**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
TIEDOTE 12/93

MAARIT SUVELA ja RIITTA SORMUNEN-CRISTIAN

**Ympärivuotisen karitsoinnin merkitys
lihantuotantoon ja kannattavuuteen**

*(Summary: Effect of out-of-season lambing
on meat production and profitability)*

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

Jokioinen 1993
ISSN 0359-7652

SISÄLLYS

Ympärivuotisen karitsoinnin merkitys lihantuotantoon ja kannattavuuteen *Effect of out-of-season lambing on meat production and profitability*

TIIVISTELMÄ	5
SUMMARY	6
Ympärivuotinen karitsointi ja lihantuotanto MAARIT SUVELA ja RIITTA SORMUNEN-CRISTIAN	7
I JOHDANTO	7
II KIRJALLISUUSOSA	7
1 UUHEN LISÄÄNTYMISFYSIOLOGIA	7
1.1 Uuhen kiimakierto	8
1.1.1 Uuhen hormonitoiminta kiimakierron aikana	8
1.1.2 Kiimakierron alkamiseen vaikuttavat tekijät	9
1.2 Uuhen kiimojen keinotekoinen säätely	10
1.2.1 Hormonit	10
1.2.2 Valo-ohjelmat	11
1.2.3 Melatoniini	13
1.2.4 Teasing ja muiden eläinten esimerkki	14
2 PÄSSIN LISÄÄNTYMISFYSIOLOGIA	15
3 YMPÄRIVUOTINEN KARITSOINTI	18
3.1 Vuodenajan vaikutus	19
3.1.1 Uuhien tiiheytyvyys ja vuonuekoko	19
3.1.2 Karitsoiden kasvu	20
3.2 Karitsoinnin tiheyden vaikutus	21
3.2.1 Uuhien tiiheytyvyys ja vuonuekoko	21
3.2.2 Karitsoiden kasvu	23
3.3 Ympärivuotisen karitsoinnin järjestelmistä	23
III KOKEELLINEN OSA	24
1 AINEISTO JA MENETELMÄT	24
1.1 Tutkimuksen tarkoitus	24
1.2 Eläinainees	24
1.3 Ympärivuotinen karitsointi	24
1.4 Tietojen keruu ja muuttajat	25
1.5 Tulosten laskenta ja tilastollinen käsittely	27
2 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	28
2.1 Karitsointivälit	28
2.2 Vuonuekoko	28
2.3 Karitsoiden kasvu	30
2.4 Karitsoiden kuolleisuus	34
2.5 Uuhien 150 päivän karitsatuotokset	37
3 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	39
IV KIRJALLISUUS	40

Tiheän ja normaalin karitsoinnin taloudellinen vertailu	44
MAARIT SUVELA ja RIITTA SORMUNEN-CRISTIAN	
I JOHDANTO	44
II AINEISTO	44
III KATETUOTTOLASKELMAT	45
IV TULOSTEN TARKASTELO	50
1 REHUJEN HINTOJEN VAIKUTUKSET KATETUOTTOON	50
2 LIHAN HINNAN KAUSIVAIHTELUN VAIKUTUS KATETUOTTOON	50
3 TYÖMENEKIN VAIKUTUS KANNATTAVUUTEEN	50
V KIRJALLISUUS	52
LIITTEET	

M. SUVELA ja R. SORMUNEN-CRISTIAN. Ympärivuotisen karitsoinnin merkitys lihantuotantoon ja kannattavuuteen. (Summary: Effect of out-of-season lambing on meat production and profitability). Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 12/93. 52 p. + 3 liitettä.

Avainsanat: ympärivuotinen karitsointi, karitsointi kerran vuodessa, karitsointivuodenaika, vuonuekoko, katetuotto, suomenlammas

TIIVISTELMÄ

Ympärivuotisen karitsoinnin erot normaaliin karitsointiin verrattuna ovat lyhemmät karitsointivälit ja karitsoiminen muinakin vuodenaikoina kuin keväällä. Tutkimuksessa pyrittiin selvittämään, minkälaisia muutoksia ympärivuotisella karitsoimisella on uuhien karitsatuotukseen. Tutkittavana olivat karitsoinnin tiheyden ja vuodenaajan vaikutus uuhien vuonuekokoon sekä karitsoiden kasvuun ja kuolleisuuteen. Tutkimuksessa käytettiin vuosina 1979–1985 Maatalouden tutkimuskeskuksen Kuuman tutkimuslampolan ympärivuotisen karitsoinnin kokeesta kerättyä aineistoa.

Tiheästi karitsoivien uuhien keskimääräinen karitsointiväli oli 9,0 kk ja normaalisti karitsoivien 11,5 kk. Sekä tiheästi että normaalisti karitsoivien uuhien vuonuekoot olivat yhtä suuria, kun niitä tarkasteltiin vuodenajoin. Eri vuodenaikoina vuonuekoot olivat erikokoisia. Vuonuekoko oli suurin (3,07 karitsaa) keväällä uuhien luontaisena karitsointiaikana. Kesällä keskimääräinen vuonuekoko oli 2,66, syksyllä 2,32 ja talvella 2,76 karitsaa.

Karitsoinnin tiheys ei vaikuttanut syntymäpainon ja 6 viikon painon muodostamaan kasvuprofiiliin. Sen sijaan syntymävuodenaikalla ja rodulla oli yhteisvaikutusta karitsan kasvuprofiiliin. Syksyllä ja talvella syntyneet risteytyskaritsat olivat merkittävästi painavampia kuin suomenlammaskaritsat tai muina vuodenaikoina syntyneet risteytyskaritsat.

Sekä karitsoinnin tiheys että vuodenaika vaikuttivat karitsoiden kuolleisuuteen 150 päivän ikään mennessä. Normaalin karitsoinnin ryhmässä kuolleisuus oli 1,28 prosenttiyksikköä suurempi kuin tiheän karitsoinnin ryhmässä. Keväällä kuolleisuus oli 150 päivän ikään mennessä 17,7 prosenttia. Kesällä, syksyllä ja talvella kuolleisuudet olivat 15,2, 10,8 ja 14,0 prosenttia.

Tiheästi karitsoivat uuhet tuottivat vuotta kohti yhtä monta karitsaa kuin kerran vuodessa keväällä karitsoivat uuhet (3,2 karitsaa/uuhi/vuosi), mutta koska karitsoita kuoli vähemmän ja ne kasvoivat paremmin, oli uuhien 150 päivän ikäisten karitsoiden vuosituotos tiheästi karitsoivilla uuhilla hieman korkeampi kuin normaalisti karitsoivilla (90,3 kg vs. 84,0 kg). Ympärivuotisella karitsoinnilla tuotettiin lihaa hieman edullisemmin kuin normaalilla karitsoinnilla.

Tiedotteen ensimmäinen osa pohjautuu Maarit Suvelan Helsingin yliopiston kotieläintieteen gradu -tutkielmaan.

SUMMARY

EFFECT OF OUT-OF-SEASON LAMBING ON MEAT PRODUCTION AND PROFITABILITY

The basic differences between the all yearround and once a year lambing are shorter lambing intervals and lambings in seasons other than spring. The purpose of this study was to determine the effects of all yearround breeding on a ewe's lamb production. The effects of lambing interval and lambing season on the litter size and lamb growth and mortality were studied in 1979–1985 in an all yearround breeding experiment at Kuuma Research Farm of the Agricultural Centre of Finland.

The mean lambing interval was 9.0 months in the frequently lambing group and 11.5 in the once a year lambing group. In the croups litter sizes were similar within seasons. Between seasons the litter sizes varied, litter size being largest (3.07) in spring, at a ewe's natural lambing time. In the summer the litter size was 2.66, in autumn 2.32 and in winter 2.76.

Lambing frequency had no effect on the growth profile of lambs, including weight at birth and at the age of six weeks. Lambing season and lamb breed had an interactive effect on the growth profile. Crossbred lambs born in the autumn and winter were significantly heavier than those born in other seasons, and so were Finnsheep lambs born in any season.

Both lambing frequency and lambing season influenced lamb mortality before the age of 150 days. Mortality was 1.28 percentage units higher in the normally than in the frequently lambing group. In the spring, mortality before the age of 150 days was 17.7%. In the summer, autumn and winter the mortality rates were 15.2%, 10.8% and 14.0%, respectively.

The frequently lambing ewes produced an equal number of lambs with the once a year in spring lambing ewes (3.2 lambs/ewe/year). Because of the lower mortality and higher growth of lambs the 150-day liveweight production of the lambs per year was a little higher in the frequently lambing group than in the normally lambing group (90.3 kg vs. 84.0 kg).

Frequent lambing produced meat a little more economically than once a year lambing.

Key words: frequent lambing, once a year lambing, lambing season, litter size, contribution margin, Finnsheep

Ympärivuotinen karitsointi ja lihantuotanto

MAARIT SUVELA ja RIITTA SORMUNEN-CRISTIAN

I JOHDANTO

Valtaosa maamme lampaista karitsoi keväällä. Karitsat kasvatetaan laitumella ja teurastetaan syksyllä laidunkauden loputtua. Tuoretta lampaanlihaa on kaupoissa lähinnä syksyllä. Lampaanlihalta olisi kuitenkin kysyntää myös muina vuodenaikoina. Suurimmillaan kysyntä on heinä-elo-kuussa kesälomien aikaan sekä juhlapyhinä eli jouluna ja pääsiäisenä. Kannustaakseen lampaanlihantuottajia tuottamaan teuraseläimiä myös näinä ajankohtina ovat eräät teurastamot ryhtyneet maksamaan lisähintaa niistä eläimistä, jotka teurastetaan korkeamman kysynnän aikana.

Perinteisten tuotantomuotojen, kuten maidon- tai naudanlihantuotannon, tarkkojen tuotantokiintiöiden vuoksi maataloilla vapautuu tuotantokapasiteettia, joka sopii pienmärehittäjien kasvatukseen. Ympärivuotisessa karitsoinnissa tulevat nämä aikaisemmassakin tuotannossa ympärivuotiseen käyttöön tarkoitetut tilat, koneet ja työvoima hyödynnettyä tehokkaammin kuin karitsoiden laidunkasvatukseen perustuvassa lampaanlihantuotannossa.

Tällä hetkellä ei lampaanlihantuotannolle ole asetettu minkäänlaisia kiintiöitä. Lampaanlihaa tuodaan jatkuvasti maahamme kysynnän tyydyttämiseksi, joten ylituotanto-ongelmia ei ole. Tuotannon kehittämiseksi intensiivisempään suuntaan ei siten ole siinä mielessä esteitä.

Uuhen karitsatuotos vuotta kohti muodostuu vuonueiden määrästä ja koosta sekä karitsoiden kasvusta ja kuolleisuudesta. Tutkimuksen tavoite oli selvittää, miten edellä mainitut muuttujat eroavat tiheässä ja normaalissa karitsoinnissa. Tiheästi karitsoivien uuhen ryhmässä pyrittiin kahdeksan kuukauden ja normaalisti karitsoivien uuhen ryhmässä yhden vuoden karitsointiväliin.

II KIRJALLISUUSOSA

1 UUHEN LISÄÄNTYMISFYSIOLOGIA

Lampaiden kiimakausi on rajoittunut yhteen vuodenaikaan, syksyyn, jolloin niillä on useita kiimakiertoja. Rajoittunut kiimakausi on yleinen lauhkeiden vyöhykkeiden luonnonvaraisille ruohonsyöjille, koska tällöin jälkeläiset syntyvät keväällä ja niiden ravinnonsaantimahdollisuudet ovat paremmat kuin muina vuodenaikoina (JAINUDEEN ja HAFEZ 1987).

Kiimakausi on rajoittuneempi lauhkeilta vyöhykkeiltä peräisin olevilla lammasroduilla kuin trooppisilla roduilla. Pitkän kiimakauden omaavia trooppisia rotuja ovat mm. merino, dorset ja rambouillet. Kun lauhkealta vyöhykkeeltä kotoisin olevia, rajoittuneen kiimakauden omaavia eläimiä viedään päiväntasaajan seuduille, pitenee niiden kiimakausi ympärivuotiseksi (JAINUDEEN ja HAFEZ 1987).

Kiimakauden pituus on perinnöllinen roduittain vaihteleva ominaisuus. Kiimakauden pituus vaihtelee myös rodun sisällä yksilöittäin (ÖSTERBERG 1981). Pitkä kiimakausi on dominoiva ominai-

suus. Risteytseläimillä, joiden toisella vanhemmalla on pitkä kiimakausi, on siten yleensä vanhempien kiimakausien keskiarvoa pidempi kiimakausi (HAFEZ 1987b).

Uuhen ikä vaikuttaa kiimakauden pituuteen. Nuorilla uuhilla kiimakausi on lyhempi kuin vanhemmilla uuhilla. Englannissa 1,5-vuotiaiden suomenlammasuuhien kiimakausi oli 198 päivää ja yli kaksivuotiaiden uuhien 230 päivää (WHEELER ja LAND 1977).

Suomenlampaan kiimakausi on muihin lauhkean vyöhykkeen lammasrotuihin verrattuna pitkä. Suomalaisessa kokeessa on kiimakauden pituudeksi saatu 228 päivää (ÖSTERBERG 1981). USA:ssa suomenlammasristeytyksien kiimakauden pituudeksi on mitattu 210 päivää (suomenlammas × rambouillet) ja 217 päivää (suomenlammas × columbia) (JEFFCOATE ym. 1984).

1.1 Uuhen kiimakierto

Uuhella on kiimakautensa aikana useita peräkkäisiä kiimakiertoja. Kiimakauden kaksi tai kolme ensimmäistä kiimaa ovat hiljaisia kiimoja, jolloin munasolu irttaa, mutta uuhella ei ole kiiman ulkoisia merkkejä. Hiljaisia kiimoja on myös kiimakauden lopussa (HAFEZ 1987b). Kun uuhien joukkoon tuodaan pässi, josta ne ovat aikaisemmin olleet eristettyinä, saadaan hiljaiset kiimat paremmin esiin (JAINUDEEN ja HAFEZ 1987).

Kiimakierron pituus vaihtelee 14–19 päivään. Normaalin kiimakierron pituus on 17 päivää. Kiimakierron pituuteen vaikuttavat kiimakauden ajankohta, uuhen rotu ja ulkopuoliset stressitekijät. Normaalia lyhyemmät kiimat kiimakauden alkupuolella saattavat johtua liian aikaisin rappeutuvasta keltarauhasesta (JAINUDEEN ja HAFEZ 1987). Uuhen kiima kestää 24–36 tuntia. Pässin ollessa läsnä sekä kiimakauden alussa kiimat ovat lyhempiä. Myös nuorilla uuhilla kiimat ovat lyhempiä (JAINUDEEN ja HAFEZ 1987).

Uuhen ovulaatio tapahtuu 24–30 tunnin kuluttua kiiman alusta (HAFEZ 1987b). Munasoluja irttaa kiimakauden alun kiertojen aikana enemmän kuin kiimakauden loppupuolella (JAINUDEEN ja HAFEZ 1987). Suomenlampaalla kiimakauden alussa ovulaatiossa irtosi 3–3,5 munasolua ja lopussa 1–2,9 munasolua. Merino- ja blackface-uuhilla, joilla munasoluja irtosi vähemmän ovulaatiota kohti, ei havaittu ovulaatioiden määrän muuttuvan kiimakauden aikana (WHEELER ja LAND 1977).

1.1.1 Uuhen hormonitoiminta kiimakierron aikana

Kiimakierron alkamiseen nuorilla uuhilla puberteetissa ja täysi-ikäisillä uuhilla kiimakauden alussa liittyy muutos hormonitoiminnassa. Hypotalamus alkaa tuottaa gonadotropiinia vapauttavaa hormonia (GnRH), joka vaikuttaa aivolisäkkeen luteinisoivan hormonin eritykseen (JAINUDEEN ja HAFEZ 1987). Luteinisoivaa hormonia erittyy pulsseina. Pulssien kesto (intervalli) lyhenee uuhien tullessa kiimaan 300–400 minuutista 200–100 minuuttiin ja pulssien voimakkuus (amplitudi) alenee 9–6 nanogrammasta (ng) 3 ng:aan luteinisoivaa hormonia millilitrasa verta (MARTIN ym. 1985).

Muutamaa päivää ennen ovulaatiota munasarjoissa yksi tai useampi follikkeli alkaa kehittyä. Tämän saa aikaan aivolisäkkeen erittämä follikkeliä stimuloiva hormoni (FSH). Follikkelit tuottavat myös itse hormoneja, joista tärkein on estrogeeni. Estrogeeni saa aikaan kiiman ulkoiset merkit. Follikkeleiden kasvaessa myös niiden erittämän estrogeenin määrä lisääntyy. Estrogeeni vaikuttaa myös aivolisäkkeeseen, jossa follikkeliä stimuloivan hormonin tuotanto vähenee ja luteinisoivan hormonin tuotanto lisääntyy. Luteinisoiva hormoni saa follikkelit kypsyymään ja puh-

keamaan, jolloin munasolut vapautuvat ja kulkeutuvat munasarjoista munajohtimiin (HENDERSON 1990).

Follikkelin puhjettua se arpeutuu ja kehittyy keltarauhaseksi (*corpus luteum*). Keltarauhanen erittää progesteroni-hormonia. Progesteroni valmistaa kohtua vastaanottamaan hedelmöittyneen munasolun kasvattamalla kohdun limakalvoja. Mikäli hedelmöitys on tapahtunut ja munasolu kiinnittynyt kohdun limakalvoon, jatkaa keltarauhanen kohdun limakalvoa ylläpitävän progesteroni-hormonin eritystä. Progesteroni vaikuttaa myös aivolisäkkeeseen estäen follikkelia stimuloivan hormonin ja luteinisoivan hormonin erityksen ja uuden kiiman alkamisen (HENDERSON 1990).

Mikäli hedelmöitystä ei ole tapahtunut, 11–12 päivän kuluttua ovulaatiosta kohtu alkaa erittää prostaglandiini F2 alfa -hormonia, joka saa keltarauhasen rappeutumaan ja progesteronin erityksen vähenemään. Aivolisäke reagoi progesteronin vähenemiseen ja alkaa erittää follikkelia stimuloivaa hormonia. Kiimakierto alkaa alusta (HENDERSON 1990).

1.1.2 Kiimakierron alkamiseen vaikuttavat tekijät

Uuhet tulevat normaalisti kiimaan syksyllä päivän valoisan ajan lyhentyessä. Näköhavainto pimeästä saa uuhien aivoissa sijaitsevan käpyrauhasen erittämään melatoniinia vuorokauden pimeänä tunteina (ARDENT ym. 1983). Vuorokauden pimeän ajan pidentyessä veren keskimääräinen melatoniinipitoisuus nousee. Aivolisäke reagoi tähän ja alkaa erittää gonadotropiinia vapauttavaa hormonia (GnRH) ja kiimakierto alkaa (ROBINSON ym. 1991).

Uuhien hormonitoiminnan aktivoitumiseen vaikuttavat lyhenevän päivän lisäksi lämpötila, ruokinta ja ympäristötekijät, kuten stressi ja muiden lampaiden seura (HAFEZ 1987b). Siihen, kuinka varhaisessa vaiheessa kiimakautta uuhien varsinaiset kiimat alkavat, voidaan vaikuttaa useilla hoitotoimenpiteillä.

Riittävästi ravintoa saaneet uuhet tulevat kiimaan aikaisemmin kuin heikossa kunnossa olleet uuhet. Nostamalla uuhien energian saanti kaksinkertaiseksi alkukesästä lähtien, tulivat skotlantilaiset blackface-uuhet kiimaan kahdeksan päivää aikaisemmin kuin vähemmän rehua saaneet uuhet. Ironneiden munasolujen määrä oli kuitenkin korkean energiansaannin ryhmässä hieman pienempi kuin vähemmän rehua saaneilla (1,75 vs. 1,88) (WIGZELL ym. 1986). Mikäli energiatason muutos ruokinnassa tehdään äkillisesti 2–3 viikkoa ennen kiimakauden alkua, myös ovulaatiossa irtoavien munasolujen määrä nousee (McDONALD ym. 1988).

Aikaisemmin uuhista eristetyn päässin tuonti uuhien joukkoon edistää kiimaan tuloa kiimakauden alku- ja loppuaikana (SIGNORET ym. 1983). Uuhien kiimaantuloa edistää myös muiden uuhien kiimaantulo. Jos laumassa on uuhia, jotka joko hormonihoidon tuloksena tai laajemman kiimakautensa vuoksi tulevat kiimaan muita aikaisemmin, aikaistuvat muidenkin uuhien kiimat (HARESIGN ym. 1990, KNIGHT ja LYNCH 1980).

Imettävät uuhet tulevat karitsoinnin jälkeen myöhemmin kiimaan kuin uuhet, joilta karitsat vieroitetaan heti karitsoinnin jälkeen. Englannissa paikallisilla roduilla uuhet, joiden karitsat vieroitettiin 40 päivän iässä, tulivat kiimaan noin 12 päivää myöhemmin kuin uuhet, joiden karitsat vieroitettiin vuorokauden iässä. Ero kiimaantulossa oli pienempi syksyllä (28 vs. 32 päivää poikimisesta) kuin keväällä (26 vs. 38 päivää). Toisaalta uuhet, jotka tulivat myöhemmin kiimaan, myös tiinehtyivät paremmin. Tämän arvellaan johtuneen siitä, että imetyksellä antoi kohdulle enemmän aikaa palautua (POPE ym. 1989). Kiimaantulo imetyksen aikana vaihtelee myös roduittain. Englannissa suomenlammas-dorset-risteytyksistä 20,6 prosenttia tuli kiimaan keväällä imetyksen

aikana, kun suomenlammas-rambouillet-risteytyksistä kiimaan tuli vain 5,4 % (CHRISTENSON 1983).

Keväällä syntyneillä uuhikaritsoilla tapahtuu jo 20 viikon iässä luteinisoivan hormonin erityksessä samantapaisia muutoksia kuin kiimaan tulevalla uuhella. Karitsat tulevat kuitenkin kiimaan vasta syksyllä, kun päivät alkavat lyhetä. Vaikka kasvun asettamat edellytykset puberteetin alkamiselle olisivat täyttyneet jo keväällä, määrää päivän pituuden vaihtelu ensimmäisen kiiman ajan­kohdan (JAINUDEEN ja HAFEZ 1987).

1.2 Uuhen kiimojen keinotekoinen säätely

Uuhen kiimakierron alkamisajankohtaa kiimakauden puitteissa voidaan aikaistaa yksinkertaisilla hoitotoimenpiteillä, kuten ruokinnan lisäämisellä ja pässin laumaan tuonnilla, mutta kiiman aikaansaaminen uuhissa keskellä niiden kiimatonta kautta vaatii hormonien tai valo-ohjelman käyttöä. Hormoneja käytettäessä pyritään jäljittelemään niitä hormonaalisia reaktioita, jotka tapahtuvat uuhessa normaalin kiimakauden alkaessa. Valo-ohjelmia käytettäessä jäljitellään syksyn lyheneviä päiviä.

1.2.1 Hormonit

Kiimattoman kauden aikana uuhen veren progesteronipitoisuus on alhainen (ROBIC ym. 1992). Jotta uuhi saataisiin kiimaan, veren progesteronipitoisuus täytyy saada nousemaan (LAND 1978). Progesteronia voidaan antaa uuhelle monella eri tavalla ja kahtena eri muotona. Progesteronia voidaan antaa progesteronina tai progestageeninä, joka on synteettinen valmiste ja johon uuhi reagoi kuten progesteroniin. Progesteronia annetaan pistoksina päivittäin. Progestageeniä annetaan joko suun kautta, ihon alle kapsleina tai emätinsieninä. Nykyisin emätinsienet ovat yleisimmin käytetty tapa (RAINIO 1992).

Emätinsieni asetetaan uuhen emättimeen 12–14 päiväksi, jolloin sen erittämä progestageeni jäljittelee ovulaation jälkeen muodostuneen keltarauhasen progesteronin eritystä (HENDERSON 1990). Sienen poiston yhteydessä tai muutamaa päivää aikaisemmin annetaan uuhelle pistoksena tiineen tamman verestä saatavaa gonadotropiinihormonia (Pregnant Mare Serum Gonadotrophin, PMSG), joka jäljittelee follikkelia stimuloivaa hormonia saaden follikkelit puhkeamaan ja ovulaation tapahtumaan (LAND 1978). PMSG-pistos tarvitaan vain kiimakauden ulkopuolella. Mitä lähemmäs kiimakauden alkua tullaan, sen vähemmän hormonia tarvitaan. Koska kiimakauden al-

Taulukko 1. PMSG:n annostelu kansainvälisinä yksikköinä (ky) eri lammascaroduille Englannissa. Korkeampaa annosta käytetään kuukauden alussa ja matalampaa kuukauden lopussa (HENDERSON 1990).

Table 1. PMSG dosage in international units (iu) for a selection of breeds in England. The higher dose given should be used at the beginning of the month and the lower dose at the end (HENDERSON 1990).

	Dorset horn, suomenlammasx	Suffolk, suffolk-risteytykset	Scottish halfbred, mule, greyface
	Dorset Horn, Finnsheep	Suffolk, Suffolk-crossbreed	Scottish halfbred, Mule, Greyface
Heinäkuu – July	600–500	750–600	huono tulos low response
Elokuu – August	400–300	500–400	750–600
Syyskuu – September	0	300–0	500–300
Lokakuu – October	0	0	0

kamisajankohta vaihtelee roduittain, vaihtelee myös PMSG:n tarve (Taulukko 1) (HENDERSON 1990).

RAWLINGS ym. (1983) saivat tiinehtyvyyden paranemaan keväällä 12 % käyttämällä 60 mg med-roxylprogeteronasetaattia sisältäviä emätinsieniä 12 päivää ja antamalla poiston yhteydessä 500 kansainvälistä yksikköä (ky) PMSG:a. Tiinehtyvyys oli molemmilla ryhmillä hyvin heikko; hormoniryhmällä tiinehtyvyys oli 20 prosenttia ja hormonia saamattomalla ryhmällä 8 %. Myöhemmin samalla koeasemalla verrattiin valo-ohjelman vaikutusta hormonihoidon tehokkuuteen keväällä. Osa uuhista oli ollut lyheneviä päiviä jäljittelevässä valo-ohjelmassa tammikuusta asti. Valo-ohjelmassa olleet uuhet tiinehtyivät paremmin emätinsienen ja PMSG-pistoksen jälkeen kuin luonnonvalo-olosuhteissa olleet. Valoohjelma paransi tiinehtyvyyttä enemmän lyhyen kiimakauden omaavilla columbia- ja suffolk-uuhilla (30 prosentista 80 prosenttiin) kuin pidemmän kiimakauden omaavilla suomenlammasristeityksillä (80 prosentista 90 prosenttiin) (JEFFCOATE ym. 1984).

Kiimakauden aikana pelkkä progestageenia sisältävä sieni riittää kiiman aikaansaamiseksi. Verrattaessa pelkän progestageenia sisältävän emätinsienen tai sienen ja PMSG-pistoksen vaikutusta syksyllä kiimakauden aikana ei tiinehtyvyydessä havaittu eroja ryhmien välillä (LAND 1978).

Kiimakierto voidaan saada alkamaan käyttämällä gonadotropiinia vapauttavaa hormonia (GnRH). Hormonin vaikutusajan tulee olla riittävän pitkä. 80 % uuhista saatiin kiimaan, kun GnRH annettiin uuhille ihon alle laitettavassa gelatiinikapselissa, josta sitä vapautui tasaisesti vereen. Kun GnRH:n määrä kapselissa oli 250 mikrogrammaa, nousi veren progesteronipitoisuus samalle tasolle (2–4 ng/ml) kuin normaalisti kiimaan tulevilla uuhilla. Kun sama määrä GnRH:a annettiin suolaliuoksessa suoraan vereen, nousi progesteronitaso vain alle yhteen ng/ml (VINCENT ym. 1984).

Kiimakauden aikana uuhien kiimat voidaan synkronoida prostaglandiini F2 alfa -injektiolla. Prostaglandiini saa keltarauhasen rappeutumaan ja kiimakierron alkamaan alusta. Koska vaikutus perustuu olemassaolevaan keltarauhaseen, ei tätä menetelmää voida käyttää kiimojen aikaansaamiseen täysin kiimattomissa uuhissa (HENDERSON 1990, RAINIO 1992).

1.2.2 Valo-ohjelmat

Normaalioloissa uuhet tulevat kiimaan syksyllä päivän lyhentyessä. Tämä johtuu siitä, että aivojen pohjassa oleva käpyrauhanen erittää melatoniinia eläimen ollessa pimeässä. Kun melatoniinin pitoisuus veressä nousee, uuhien kiimakierto alkaa (HENDERSON 1990). Jäljittelemällä syksyn valoisuuden ajan lyhentymistä valo-ohjelman avulla saadaan uuhet kiimaan ja tiineiksi myös muina vuodenaikoina.

Kanadassa verrattiin erilaisten valo-ohjelmien vaikutusta uuhiin, joilla on luontaisesti eripituiset kiimakaudet. Rambouillet-uuhien kiimakausi on pitkä ja ilman valo-ohjelmaakin niistä 40 % oli kiimassa keväällä. Suffolk-uuhien kiimakausi on lyhyempi eivätkä ne luonnollisesti tule kiimaan keväällä. Parhaiten molempien rotujen uuhet reagoivat valo-ohjelmaan, jossa lyhyiden ja pitkien päivien jaksot vaihtuivat äkillisesti. Kaikki uuhet tulivat kiimaan muina vuodenaikoina paitsi elokuussa (Taulukko 2) ja tiinehtyvyykskin oli tällä valo-ohjelmalla parempi kuin muilla valo-ohjelmilla (Taulukko 3) (VESLEY ja BOWDEN 1980).

Ympärivuotisen karitsoinnin kokeessa verrattiin rambouillet- ja suffolk-uuhien tiinehtyvyyttä ja karitsamääriä. Ennen kesäkuussa ja helmikuussa tapahtuvia astutuksia uuhet olivat keinotekoisessa valo-ohjelmassa, joka alkoi karitsoiden vieroituksesta ja kesti noin 80 päivää. Ohjelman en-

Taulukko 2. Uuhien kiimaantulo erilaisissa valo-ohjelmissä. Luku ilmaisee, montako sadasta uuhesta pässi astui (VESLEY ja BOWDEN 1980).

Table 2. Oestrous activity in different light regimes. Number of ewes mating per 100 ewes exposed to rams (VESLEY and BOWDEN 1980).

Tuotanto- jakso <i>Production period</i>	Astutuskausi <i>Mating period</i>	Rambouillet			Suffolk				
		Kontrolli <i>Control</i>	Valo-ohjelmat <i>Light regimes</i>			Kontrolli <i>Control</i>	Valo-ohjelmat <i>Light regimes</i>		
			1	2	3		1	2	3
2	2.6.-4.7.	54	86	100	100	0	67	92	100
3	1.1.-2.2.	100	100	92	100	100	100	100	100
4	30.6.-1.8.	71	86	58	69	67	100	100	91
5	1.3.-3.4.	100	92	100	100	79	86	100	100
6	2.10.-3.11.	93	100	100	100	100	100	100	93

Taulukko 3. Rambouillet- ja suffolk-uuhien tiinehtymisprosentit kuudessa 212 päivää kestäneessä tuotantojaksossa luonnonvalo-olosuhteissa tai kolmessa eri valo-ohjelmassa (VESLEY ja BOWDEN 1980).

Table 3. Conception rates (%) of Rambouillet and Suffolk ewes in six 212-day production cycles under normal daylength conditions (control) or three light regimes (treatments) (VESLEY and BOWDEN 1980).

Tuotanto- jakso <i>Production period</i>	Astutuskausi <i>Mating period</i>	Rotu <i>Breed</i>	Kontrolli <i>Control</i>	Valo-ohjelma <i>Light regimes</i>		
				1	2	3
1	1.11.-2.12.	Rambouillet	92	79	100	87
		Suffolk	91	85	92	67
2	2.6.-4.7.	Rambouillet	23	75	85	85
		Suffolk	0	17	67	56
3	1.1.-2.2.	Rambouillet	85	100	64	96
		Suffolk	89	83	83	88
4	30.6.-1.8.	Rambouillet	71	71	42	46
		Suffolk	42	90	64	70
5	1.3.-3.4.	Rambouillet	80	75	100	82
		Suffolk	57	62	85	85
6	2.10.-3.11.	Rambouillet	71	85	64	100
		Suffolk	86	93	71	80

simmäisenä päivänä valoisaa aikaa lyhennettiin 2,5 tuntia ja seuraavina päivinä 8 minuuttia päivässä. Kesäkuussa rambouillet-uuhista tiinehtyi 74 % ja suffolk-uuhista 36 %. Helmikuussa molempien rotujen uuhista tiinehtyi 71 prosenttia. Loka-marraskuussa normaalina astutusaikana valo-ohjelmaa ei käytetty. Tällöin rambouillet-uuhista tiinehtyi 86 % ja suffolk-uuhista 80 % (VESLEY 1975).

Uuhiin, joilla on luonnostaan pitkä kiimakausi, valo-ohjelman vaikutus on vähäisempi kuin lyhyen kiimakauden uuhiin. 4,5 vuotta kestäneessä kokeessa verrattiin suomenlammas- ja dorset-risteityksien karitsatuotoksia kahdeksan kuukauden välein valo-ohjelman avulla tapahtuvissa astutuksissa tai kerran vuodessa ilman valo-ohjelmaa tapahtuvissa astutuksissa. Kokeen aikana kerran vuodessa karitsoineet uuhet tuottivat 8,2 karitsaa kokeessa ollutta uuhta kohti ja vieroittivat 6,4 karitsaa. Valo-ohjelmassa olleet tiheästi karitsoivat uuhet karitsoivat enemmän karitsoita kuin ilman valo-ohjelmaa astututetut (8,9 vs. 7,5 karitsaa kokeessa ollutta uuhta kohti). Ryhmät vieroittivat kuitenkin yhtä paljon karitsoita (6,0) (VESLEY ja SWIERSTRA 1985).

Yleensä valo-ohjelmaa käytettäessä uuhet täytyy eristää luonnonvalosta. Valo-ohjelmaa voidaan kuitenkin käyttää ikkunallisessakin rakennuksessa, mikäli valo-ohjelmaa suunniteltaessa otetaan huomioon luonnonvalon päivän pituus. Muutoin keväällä kiimattomat clunn forest -uuhet saatiin valo-ohjelman avulla kiimaan samoin kuin pitkän kiimakauden omaavat dorset-uuhet kaikkina vuodenaikoina. Valo-ohjelma perustui siihen, että valoisan ajan pituus pidennettiin tiineyden aikana keinovalolla niin pitkäksi, että sitä voitiin kaitsoinnin aikaan tai 50 päivää aikaisemmin lyhentää 4–6 tuntia. Lyhentämisen jälkeen valoisan ajan pituus valo-ohjelmassa oli sama kuin luonnollisen päivän pituus (15 h 15 min–18 h 30 min) (DUCKER ja BOWMAN 1972).

1.2.3 Melatoniini

Kuten edellä on todettu, aivoissa sijaitseva käpyrauhanen erittää melatoniinia uuhien ollessa pimeässä. Kun melatoniinin pitoisuus veressä nousee päivien lyhentyessä, uuhi tulee kiimaan. Uuhi reagoi keinotekoisesti nostettuun melatoniinipitoisuuteen samalla lailla kuin käpyrauhasen erittämään melatoniiniin. Melatoniini voidaan antaa joko päivittäin suun kautta iltaruokinnan aikaan (ARDENT ym. 1983, WIGZELL ym. 1986, ROBINSON ym. 1992), ihon alle laitettavana kapselina (FOLCH ym. 1990, HARESIGN ym. 1990) tai emätinsienenä (REKIK ym. 1991).

Tutkittaessa suffolk-uuhien veren melatoniinipitoisuutta vuorokauden eri aikoina lyhyen päivän valo-ohjelmassa olevilla uuhilla ja 13 mikromoolia melatoniinia rehun mukana iltapäivällä saaneilla uuhilla nousi melatoniinipitoisuus molemmissa ryhmissä yöllä. Pitoisuus oli jopa korkeampi melatoniinia rehussa saaneella ryhmällä. Melatoniinia saanut ryhmä tuli myös ensimmäisenä kiimaan. Niiden kiimojen keskimääräinen alkamispäivä oli 15.8. Valo-ohjelmassa ollut ryhmä tuli kiimaan 23.8. ja luonnonvalossa ollut kontrolliryhmä vasta 3.10. Sekä valo-ohjelma että melatoniinin anto aloitettiin 15.6. (ARDENT ym. 1983).

Kun melatoniinia annetaan varhain keväällä suun kautta, tulevat uuhet kiimaan noin 80 päivässä melatoniinin antamisen aloittamisesta. Uuhien rodulla on jonkin verran vaikutusta melatoniinin vaikutusnopeuteen. Kun skotlantilaisille blackface × border leicester -uuhille ryhdyttiin antamaan 3 mg melatoniinia 5.3. alkaen iltapäivisin klo 15.00, tulivat ne kiimaan keskimäärin 84 päivässä puhdasrotuisten blackface-uuhien tullessa kiimaan 73 päivässä. Melatoniinia saamattomat kontrolliuuhet tulivat kiimaan vasta syyskuussa (WIGZELL ym. 1986).

Uuhilla, jotka reagoivat nopeammin melatoniiniin, irtoaa myös enemmän munasoluja ovulaatiossa. Aikaisemmin kiimaan tulleilla blackface-uuhilla munasoluja irtosi ovulaatiossa 2,00, kun myöhemmin kiimaantulleilla risteytysuuhilla niitä irtosi 1,75 (WIGZELL ym. 1986). Melatoniinia kapselina ihon alle helmikuussa saaneella ryhmällä munasoluja oli ovulaatiota kohti 1,36, kun kontrolliryhmällä vastaava luku oli 0,69. Myös karitsoiden määrä uuhta kohti nousi jonkin verran (0,84 vs. 0,69), koska vuonuekoko oli suurempi ja enemmän uuhia tiinehtyi astutuksissa. Muutokset olivat suurempia ensikoilla, joilla vuonuekoko oli melatoniinia saaneessa ryhmässä 1,4 ja kontrolliryhmässä 1,00 (FOLCH ym. 1990).

Englantilaisilla mautiloilla tutkittiin yleisesti käytetyn kaupallisen melatoniinivalmisteen, ihon alle laitettavan 18 mg melatoniinia sisältävän Regulin-kapselin tehokkuutta kiimojen edistäjänä. Melatoniinia saaneet uuhet tulivat kontrolliryhmää aikaisemmin kiimaan, mikäli kapseli laitettiin niille vähintään 60 päivää ennen normaalin kiimakauden alkua. Kolme viikkoa kapseleiden laiton jälkeen alkaneella viiden viikon astutuskaudella melatoniinia saaneet uuhet tiinehtyivät paremmin (63 prosenttia vs. 37 prosenttia) ja niiden vuonuekoot olivat myös suurempia (2,03 vs. 1,91) (HARESIGN ym. 1990).

Verrattaessa tilaolosuhteissa yhden melatoniinikapselin saanutta ryhmää kaksi kapselia saaneeseen ryhmään, ei havaittu eroja kiimaantulon ajankohdassa. Vuonuekokoon melatoniinin määrällä sen sijaan oli vaikutusta. Kaksi kapselia melatoniinia saaneiden uuhien vuonuekoko oli 0,31 karitsaa suurempi kuin kontrolliuuhien, kun yhden kapselin saaneilla uuhilla lisäys oli vain 0,14 karitsaa (HARESIGN 1992b).

Koska edellinen poikima-ajankohta vaikuttaa jonkin verran kiimaantuloon, vaikuttaa se myös optimaaliseen melatoniinin antoajankohtaan, mikäli melatoniini annetaan kapselina (HARESIGN 1992a). Kun melatoniini annettiin suun kautta iltapäivisin, ei havaittu edellisellä poikima-ajankohdalla olevan vaikutusta optimaaliseen melatoniinin antoajankohtaan, vaan kaikki uuhet tulivat kiimaan 80 päivän kuluttua melatoniinin antamisen aloittamisesta (ROBINSON ym. 1992).

Emätintamponina annettuna melatoniini ei ole yhtä tehokasta. Kuuden viikon ajaksi emättimeen laitettu melatoniinisieni, jonka poiston yhteydessä annettiin 20 mg progesteronipistos, nosti uuhien veren melatoniinipitoisuutta sekä yöllä että päivällä kontrolliryhmään verrattuna. Pitoisuudet olivat päivällä 10,0 ng/ml melatoniinia saaneilla ja kontrollilla 11,3 ng/ml. Yöllä pitoisuuksien ero oli suurempi (148,0 ng/ml vs. 51,3 ng/ml). Kuudestatoista uudesta tuli melatoniiniryhmässä kiimaan kuusi ja kontrolliryhmässä vain yksi. Melatoniini nosti vuonuekokoja kontrolliryhmän 1,4 karitsasta melatoniiniryhmän 1,8 karitsaan (REKIK ym. 1991).

1.2.4 Teasing ja muiden eläinten esimerkki

Pässin tuominen sellaisten uuhien joukkoon, jotka ovat olleet aikaisemmin siitä eristettynä, saa useimmat uuhet kiimaan. Kiimaantuloon vaikuttaa se, kuinka lähellä normaalia kiimaantuloaikaa uuhi on. Merino-uuhet, joilla ei käytännöllisesti katsoen ole lainkaan kiimatonta aikaa, reagoivat pässin tulon kaikkina vuodenaikoina (SIGNORET ym. 1982). Reagointi pässin tulon on uuhilla hyvin nopeaa. Jo muutaman tunnin kuluttua voidaan havaita luteinisoivan hormonin erityspulsien tihentyvän. Ensimmäiset kiimat ovat hiljaisia kiimoja, joissa tapahtuu ovulaatio, mutta kiiman ulkoisia merkkejä ei ilmaannu. Ensimmäinen kiimakierto on yleensä lyhyt (5–7 päivää), koska keltarauhanen ei kehity kunnolla (SIGNORET ym. 1983). Mikäli pässiä ei pidetä uuhien joukossa riittävän pitkää aikaa (SIGNORET ym. 1982) tai uuhet ovat liian kaukana varsinaisesta kiimakaudesta (MINTON ym. 1991), jää uuhien reagointi yhteen tai kahteen hiljaiseen kiimaan.

Tutkittaessa uuhien pässistä eristämisen vaikutusta uuhien kiimaantuloon eristettiin kontrolliuuhet kilometrin päähän kaikista pässeistä. Koeuuhet laidunsivat aitauksessa, jonka viereisessä aitauksessa oli päsejä. Uuhet olivat rodultaan targhee- ja rambouillet-rotujen risteytyksiä dorset- tai suomenlammasrotujen kanssa. Uuhien eristäminen pässeistä ei heikentänyt uuhien kiimaantuloa toukokuussa ja kesäkuussa, kun niiden joukkoon tuotiin astutuspässi. Itseasiassa pässien viereisessä laiduntaneet uuhet tulivat toukokuussa hieman paremmin kiimaan kuin eristettyinä olleet uuhet (78 prosenttia vs. 60 prosenttia). Kesäkuussa ryhmien välinen ero oli pienempi (93 prosenttia vs. 90 prosenttia). Eristetyn ja eristämättömän ryhmän välinen pieni ero kiimaantulossa selittyy sillä, että astutuspässit olivat olleet eristettyinä molemmista ryhmistä ennen uuhien joukkoon tuontia. Kiimojen aikaansaamisen kannalta ei tämän kokeen mukaan ole tärkeitä eristää uuhia kaikista pässeistä, vaan riittää, kun uuhet eristetään niistä pässeistä, joita aiotaan käyttää astutukseen (CUSHWA ym. 1992).

Pässin tuontiajankohdalla uuhien joukkoon on merkitystä. Eräässä kokeessa pässi tuotiin uuhien joukkoon joko aamulla klo 7.30 tai illalla klo 20.00. Uuhilla, joiden joukkoon pässi tuotiin aamulla, luteinisoivan hormonin erityis nousi enemmän ja ovulaatiossa irtosi enemmän munasoluja kuin niillä uuhilla, joiden joukkoon pässi tuotiin illalla (MARTIN ym. 1985).

Pässin vaikutus uuhiin aiheutuu sen erittämistä feromoneista. Feromonit ovat hormoneja, joita on pässin iholleen erittämässä rasvassa ja vahassa, mutta ei esim. pässin virtsassa. Uudessa-Seelannissa uuhia pidettiin sisällä ja verrattiin niiden reagointia sukupuolisesti aktiivisiksi todettuihin dorsetpässeihin, niistä kerittyyn villaan ja silmien ympäriltä kerättyyn vahaan sekä niiltä koottuun virtsaan. Uuhet, joiden nenään hierottiin vaha ja joiden karsinaan leviteltiin pässien villaa, tulivat kiimaan yhtäläisesti niiden uuhien kanssa, jotka olivat pässien seurassa. Uuhet, joiden karsinassa oli vain pässien virtsaa, eivät tulleet kiimaan (KNIGHT ja LYNCH 1980).

Pässin ei tarvitse välttämättä olla oikea pässi saadakseen uuhet kiimaan, kunhan se käyttäytyy kuin pässi. Verrattaessa testosteronilla käsiteltyjen merinouuhien ja -oinaiden (kastroitujen pässien) vaikutusta uuhiin, saivat molemmat muutoin kiimattomat merinouuhet kiimaan. Vaikutus oli sitä parempi, mitä korkeampi libido ”pässillä” oli. ”Pässien” libidoa tutkittiin testaamalla, montako kertaa ”pässi” yritti astumista tunnin aikana, kun se laitettiin karsinaan kuuden kiimattoman uuhien kanssa (SIGNORET ym. 1982).

Pässien vaikutus kiimattomiin uuhiin on voimakkaampi, mikäli niiden joukossa on myös kiimaisia uuhia. Johtuuko tämä siitä, että kiimaiset uuhet aktivoivat pässejä, jolloin pässien vaikutus kiimattomiin uuhiin vahvistuu, vaiko siitä, että kiimaiset uuhet vaikuttavat suoraan kiimattomiin uuhiin, ei ole täysin selvää. Uudessa-Seelannissa tutkittiin kiimattomien romneyuuhien tiinehtyvyyttä 51 päivän astutuskauden aikana. Uuhista, joiden joukkoon laitettiin pelkkä dorsetpässi, tuli tiineeksi vain 3 %. Kun uuhien joukkoon laitettiin myös kiimaisia dorsetuuhia, saatiin romneyuuhista tiineeksi 39 prosenttia (MUIR ym. 1989).

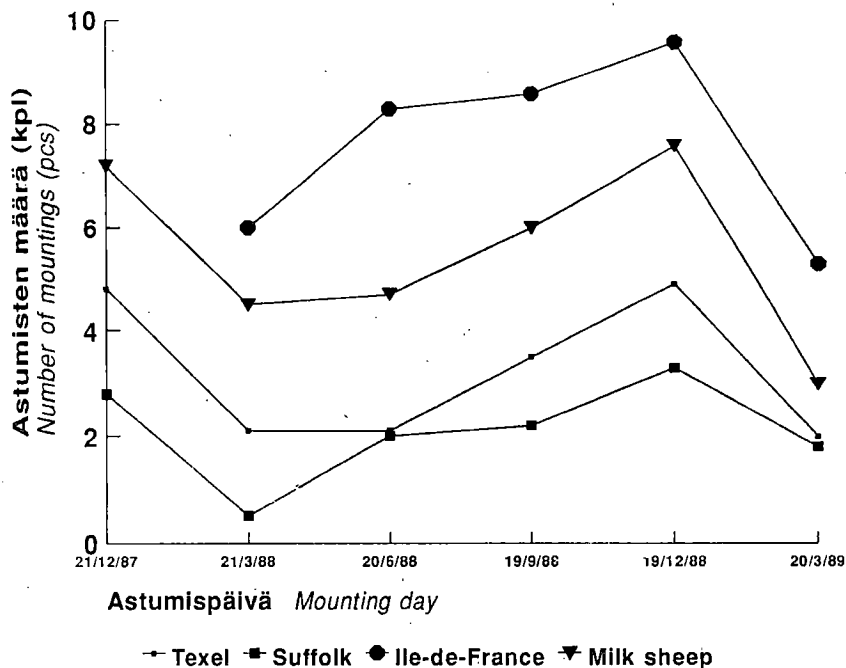
Teoriaa, että kiimaiset uuhet edistäisivät kiimattomien uuhien kiimantuloa pässin kautta, tukee argentiinalainen tutkimus. Pässin tuominen kiimattomien uuhien joukkoon sai kiimakierron alkamaan heti muutamassa uuhessa. Uuhet saivat aluksi hiljaisen kiiman ja 15 ja 17 päivän kuluttua ensimmäisen näkyvän kiiman, johon pässit reagoivat. Suurimmalla osalla (25 uuhista 35 uuhesta) lopuista uuhista kiimakierto alkoi vasta tällöin (RODRIGUEZ IGLESIAS ym. 1992).

Kiimaisien uuhien vaikutus kiimattomiin uuhiin aiheuttaa usein vaikeuksia koetulosten tulkinnaissa. Melatoniinin vaikutusta tutkivassa kokeessa verrattiin myös pässin läsnäolon vaikutusta kiimaan tuloon. Melatoniinia saamattomat ja melatoniinia saaneet uuhet olivat samassa ryhmässä pässin kanssa. Melatoniinia saamattomat uuhet tulivat kiimaan samaan aikaan melatoniinia saaneiden uuhien kanssa, vaikka ne eivät olleet muina vuosina tuona vuodenaikana tulleet kiimaan pelkän pässin laumaan tuonnin avulla. Kokeessa arveltiin melatoniinia saaneiden uuhien aikaisemman kiimaantulon vaikuttaneen kontrolliryhmään ja aikaistaneen niiden kiimaantuloa (REKIK ym. 1991). Toisessa melatoniinin vaikutusta tutkivassa kokeessa havaittiin, että uuhilla, joista 2/3 oli saanut melatoniinia, oli koe- ja kontrolliryhmän kiimantulon välinen aika pienempi kuin uuhilla, joista vain 1/2 oli saanut melatoniinia (HARESIGN ym. 1990).

2 PÄSSIN LISÄÄNTYMISFYSIOLOGIA

Pässien kivekset alkavat kasvaa 8–10 viikon iässä pässin ollessa 16–20 kg painoinen. Sukukypsyyden pässit saavuttavat 4–6 kuukauden iässä tultuaan 40–60 prosentin painoon täysikasvuisten pässien painosta. Sukukypsyydellä vaikuttaa pässin rotu (JAINUDEEN ja HAFEZ 1987).

Vuodenaika vaikuttaa pässien seksuaaliseen aktiivisuuteen ja niiden hedelmällisyyteen samalla tavalla kuin uuhilla. Pässien kivesten paino ja veren testosteronipitoisuus ovat suurimmillaan samaan aikaan kun uuhilla on kiimakausi ja alhaisimmillaan uuhien kiimattoman kauden aikaan (JAINUDEEN ja HAFEZ 1987).



Kuva 1. Pässin astumiskerrat libidon testauksessa eri vuodenaikoina (DERYCKE ym. 1990).

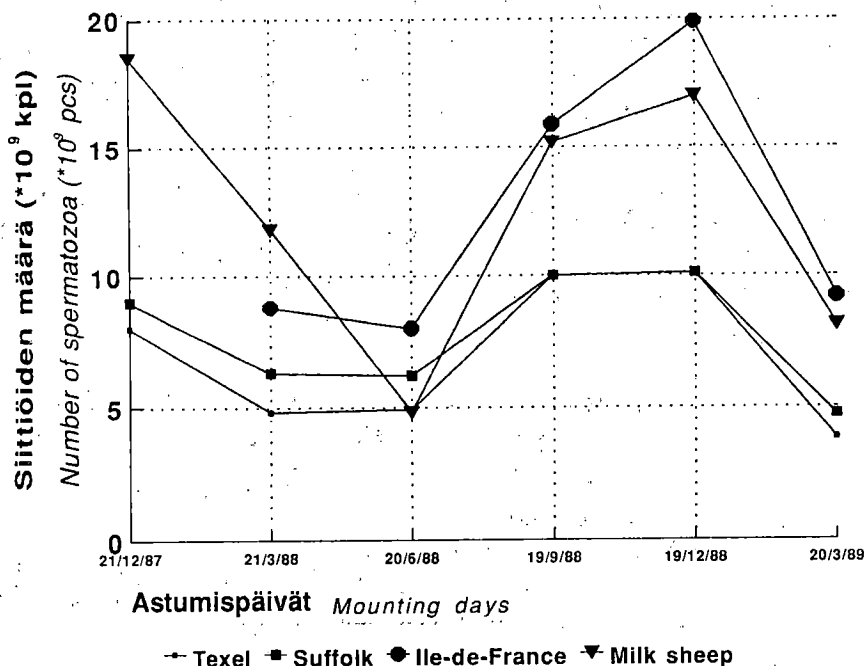
Fig. 1. Matings of the ram in libido testing during different seasons (DERYCKE etc. 1990).

Kuten uhillakin, esiintyy myös päseillä rotujen välisiä eroja. Jos rodun uhillalla on pitkä kiimakausi, on myös rodun pässien korkeamman sukupuolisen aktiviteetin aika pidempi. DERYCKE ym. (1990) tutkivat pässien spermantuotantoa eri vuodenaikoina. Pässit tuotiin kiimaisen uuhien luo 10 minuutin välein 2 minuutin ajaksi 10 kertaa. Sperma kerättiin keinotekoiseen emättimeen ja analysoitiin. Sekä pässien libido (montako kertaa pässi onnistui astua uuhien) (Kuva 1), että ejakulaatioista kerättyjen siittiöiden määrä (Kuva 2) vaihtelivat selvästi eri vuodenaikoina. Texel- ja suffolkpässeillä muutokset olivat suurempia kuin Ile de France- ja maitorotuisilla päseillä.

Pässien siemennesteen määrän lisäksi myös sen laatu vaihtelee vuodenajan mukaan. Määrä ja laatu eivät ole korkeimmillaan samaan aikaan. DLS-rotuisilla päseillä siittiöiden määrä oli suurimmillaan marras-tammikuussa ja siittiöiden liikkuvuus loka-marraskuussa (DUFOUR ym. 1984).

Pässejä voidaan jalostaa ympärivuotisemmiksi valitsemalla uuhia, joilla on pidempi kiimakausi. Kanadassa on ympärivuotista karitointia varten kehitetty synteettinen DLS-rotu, jossa on 1/2 dorset-rotua, 1/4 leicester-rotua ja 1/4 suffolk-rotua. Rotua kehitettäessä on kiinnitetty erityistä huomiota uuhien kiimakauden pituuteen. Verrattaessa DLS-pässejä suffolkpässeihin, todettiin niiden astumiskauden olevan pidemmän. Molempien rotujen pässit reagoivat vuodenaikoihin siten, että veren testosteronipitoisuus oli korkeimmillaan syyskuusta marraskuuhun ja alimmillaan maaliskuusta kesäkuuhun. DLS-pässeillä testosteronipitoisuus alkoi nousta miltei kuukautta aikaisemmin, eli kesäkuun puolivälissä, kuin suffolkpässeillä. Vastaavasti pitoisuuden lasku alkoi jonkin verran myöhemmin (DUFOUR ym. 1984).

Pässin hormonitoiminta ja siihen vaikuttavat tekijät. Pässin hormonitoiminta on yksinkertaisempaa kuin uuhien. Kun pässi tulee puberteettiin, veren gonadotropiinipitoisuus alkaa nousta. Tämä



Kuva 2. Libidon testauksessa kerättyjen siittiöiden määrä eri vuodenaikoina (DERYCKE ym. 1990).

Fig. 2. Number of spermatozoa collected in libido testing during different seasons (DERYCKE etc. 1990).

saa luteinisoivan hormonin erittymispulssit tihenemään. Jokaista luteinisoivan hormonin erityspulssia seuraa noin tunnin kuluttua testosteronin erityksen lisääntyminen lisäkiveksistä. Testosteronitaso nousee sykäyksittäin karitsapässin matalasta pitoisuudesta sukukypsän pässin korkeampaan pitoisuuteen (HAFEZ 1987b). Testosteroni saa aikaan pässin ulkoisen kehityksen pässiksi, kuten kivesten kasvun ja äänenmurroksen. Testosteroni vaikuttaa myös pässin libidoon, astumishalukkuuteen. Testosteroni ei kuitenkaan vaikuta pässin hedelmällisyyteen, eli siittiöiden määrään ja laatuun. Pässä, jolla on korkea testosteronipitoisuus, ei välttämättä ole myös fertiili (FRASER ym. 1987).

Testosteronipitoisuuden havaittiin korreloivan voimakkaasti sekä kivesten ympäröimän että libidon kanssa. Pässien libidoa mitattiin laskemalla, montako kertaa ne astuivat uuhien 10 minuutin jakson aikana. (DUFOUR ym. 1984).

Astumiskauden alkaessa tapahtuu pässissä samanlaisia hormonaalisia muutoksia kuin puberteetin yhteydessä. Pässien astumiskauden ajankohtaa voidaan säädellä valo-ohjelmilla, ruokinnalla, melatoniinilla ja kiimaisten uuhien läsnäololla kuten uuhienkin kiimakauden ajankohtaa.

Ile de France -pässien hormonitoimintaa ja kivesten kokoa tarkkailtiin 2,5 vuotta kestäneen valo-ohjelman aikana. Valoisa aika pitenevi yhden kuukauden aikana kahdeksasta tunnista kuuteentoista tuntiin ja lyheni takaisin kahdeksaan tuntiin seuraavan kuukauden aikana. Luteinisoivan hormonin erityspulssien tiheys ja veren testosteronipitoisuus nousivat lyhenevien päivien aikana ja lasivat pitenevien päivien aikana. Kivesten koko vaihteli epätasaisesti, mutta pysyi koko ajan korkeana (ALMEIDA ja PELLETIER 1988).

Pässeillä, joilla astumiskausi on normaalisti lyhyt ja rajoittunut syksyyn, voidaan hedelmällisyyttä kevätastutuksissa nostaa valo-ohjelman avulla. Suffolkpässien astumistuloksia verrattiin luonnonvalossa ja valo-ohjelmassa. Valo-ohjelmassa olevien pässien päivittäinen valoisa aika lyhennettiin kahdeksaan tuntiin kymmeneksi viikoksi ennen astutuskautta. Astuttavat uuhet indusoiittiin kiimaan progestageenisienellä ja PMSG-pistoksella. Valo-ohjelmassa olleiden pässien sperman laatu oli parempi kuin kontrollipässien. Siitiöiden liikkuvuus (motility) ja normaalien kärkekkäppäleiden (akrosomien) määrä olivat korkeammat. Kohonnut sperman laatu vaikutti myös uuhien karitsatuotoksiin. Valo-ohjelmassa olleet pässit saivat tiineeksi 67 prosenttia uuhista kontrolliryhmän saadessa vain 32 prosenttia tiineeksi. Valo-ohjelmassa olleiden pässien astumilla uuhilla oli myös suurempi vuonuekoko kuin vertailuryhmän uuhilla (1,95 vs. 1,72 karitsaa/poikinu uuhi) (SCHANBACHER 1979).

Ile de France -pässien reagoimista kahteen eri ruokintatasoon valo-ohjelman aikana tutkittiin vuoden kestäneessä kokeessa. Valo-ohjelma koostui kuuden kuukauden sykleistä, joissa päivä ensin lyheni kuudestatoista tunnista kahdeksaan tuntiin kolmen kuukauden kuluessa ja seuraavien kolmen kuukauden kuluessa piteni jälleen kuuteentoista tuntiin. Pässit saivat ravinnossaan proteiineja joko 50 prosenttia enemmän kuin normiruokinta tai 25 prosenttia vähemmän. Ruokinnalla ei ollut vaikutusta kivesten kokoon. Kivekset kasvoivat lyhenevien päivien aikana ja pienenivät pitenevien päivien aikana. Luteinisoivan hormonin erityspulsseihin ruokinnalla oli vaikutusta. Pulssit olivat tiheämpiä enemmän proteiinia saaneessa ryhmässä. Pulssien tiheys vaihteli valo-ohjelman mukaan molemmissa ryhmissä (LINDSAY ym. 1984).

Pässien astumiskausi saadaan alkamaan myös melatoniinin avulla. Tutkittaessa normaalisti vain syksyllä sukupuolisesti aktiivisten soyapässien reagoimista melatoniiniin, annettiin aikuisille pässille melatoniinia ihon alle sijoitetussa kapselissa. Kapseli sisälsi melatoniinia 4 g ja oli suunniteltu siten, että se nosti veren melatoniinipitoisuuden 200–600 pikogrammaan/ml. Pässien veren testosteroni, prolaktiini ja follikkeliä stimuloivan hormonin pitoisuudet nousivat tavalla, joka on tyypillistä astumiskaudelle. Myös kivekset kasvoivat. Samassa kokeessa tutkittiin myös melatoniinin vaikutusta pässikaritsoiden kehitykseen. Tulokset eivät olleet kovin lupaavia. Testiryhmän pässille melatoniinikapselit laitettiin yhden kuukauden ikäisenä. Kontrolliryhmälle kapseleita ei laitettu. Melatoniinia saaneella ryhmällä kivekset kasvoivat aikaisemmin ja veren follikkeliä stimuloivan hormonin ja testosteronin pitoisuudet nousivat aikaisemmin ja nopeammin kuin testiryhmällä. Saavutettuaan huippunsa arvot alkoivat kuitenkin laskea. Melatoniinia saaneiden pässien kasvu pysähtyi kokeen 16. viikolla ja ne alkoivat laihtua ja tulla huonokuntoisiksi. Koe oli lopetettava 22. viikolla, kun ensimmäinen testiryhmän pässi kuoli (LINCOLN ja EBELING 1985).

Ile de France -pässien hormonitoimintaa ja reagoimista kiimaisiin uuhiin tutkittiin maalis-kesäkuussa, astumiskauden ulkopuolella. Pässit aidattiin joko 30 sentin päähän uuhista tai laitettiin uuhien joukkoon. Pässeillä, jotka eivät päässeet uuhien joukkoon, ei hormonitoiminnassa havaittu muutoksia. 55 prosentilla niistä pässeistä, jotka päästettiin uuhien joukkoon, havaittiin hormonitoiminnassa muutoksia. Niiden luteinisoivan hormonin erityspulssi tiheni, luteinisoivan hormonin perustaso nousi 1,5–2,5 kertaa suuremmaksi ja testosteronitaso nousi 3,5 kertaa suuremmaksi kuin ennen uuhien joukkoon laittamista (GONZALEZ ym. 1988).

3 YMPÄRIVUOTINEN KARITSOINTI

Ympärivuotisella karitsoinnilla tarkoitetaan sitä, että uuhi karitsoi muinakin vuodenaikoina kuin keväällä. Ympärivuotinen karitsointi voidaan järjestää kahdella tavalla: uuhet karitsoivat kerran vuodessa tai tiheämmin. Uuhien karitsoidessa kerran vuodessa jaetaan katra useampiin ryhmiin,

jotka karitsoivat eri vuodenaikoina. Uuhien karitsoidessa tiheämmin kuin kerran vuodessa, jakautuvat karitsoinnit automaattisesti useammalle vuodenaikalle. Ympärivuotisen karitsoinnin päämäärä on tuottaa lampaanlihaa ympäri vuoden kysynnän mukaan.

Koska uuhien tiineys kestää noin viisi kuukautta, on lyhin teoreettinen karitsointiväli kuusi kuukautta. Näin lyhyeen karitsointiväliin ei käytännössä kuitenkaan päästä. Uuhi voidaan saada kiimaan nopeasti karitsoinnin jälkeen käyttäen hormoneja kiiman aikaansaamiseksi. Uuhet eivät kuitenkaan tule tiineeksi, koska kohdun palautuminen tiineyden jälkeen vaatii oman aikansa. Käytännössä lyhin karitsointiväli on seitsemän kuukautta. Tämä vaatii karitsoiden vierottamisen neljän viikon iässä. (TEMPEST 1983). Ympärivuotinen karitsointi eroaa ns. normaalista, kerran vuodessa keväällä tapahtuvasta karitsoinnista pääasiassa kahdella tavalla:

- 1) Uuhet karitsoivat muinakin vuodenaikoina kuin keväällä, joka on niiden luontainen lisääntymisaika
- 2) Uuhet karitsoivat tiheämmin kuin vuoden välein, joka on niiden luontainen karitsointiväli

3.1 Vuodenajan vaikutus

3.1.1 Uuhien tiinehtyvyys ja vuonuekoko

Ympärivuotista karitsointia on harjoitettu Suomessa jo 60-luvulla. MAIJALA ja KANGASNIEMI (1972) tutkivat neljää lammastilaa, joilla oli harjoitettu ympärivuotista karitsointia vuosina 1967–1969. Aineisto koostui 186 karitsoinnista. Tiloilla pyrittiin kahteen karitsointiin vuodessa. Karitsointeja sattui kaikkina muina kuukausina paitsi heinäkuussa. Uuhien keskimääräinen karitsointiväli oli 232 päivää (7,6 kuukautta). Suomalaisesta ympärivuotista karitsointia harjoittavasta tilasta on tehty myös toinen tutkimus. GOOT ja MAIJALA (1977) tutkivat Paaskunan tilan uuhien karitsointia. Tilalla pässi oli uuhien joukossa koko vuoden, lukuun ottamatta kesä- ja heinäkuuta. Suurin osa uuhista karitsoi maaliskuussa (13,3 %) tai huhtikuussa (63,3 %). Loput karitsoinnit olivat jakautuneet tasaisesti kaikille muille kuukausille paitsi kesä-, marras- ja joulukuulle, jolloin karitsointeja ei tapahtunut lainkaan. Keskimääräinen väli karitsoinnista tiinehtymiseen oli 112 päivää. Tällöin karitsointiväliksi tuli 255 päivää (8,4 kuukautta). Väli karitsoinnista tiinehtymiseen oli keväällä pidempi kuin syksyllä. Vuonuekokoon karitsoinnin tiheydellä tai vuodenaikalla ei ollut merkittävää vaikutusta. Vuonueet olivat kuitenkin jonkin verran suurempia vuoden alkupuolella tammikuusta toukokuuhun (2,77) kuin loppupuolelta heinäkuusta joulukuuhun (2,50).

Uuhet ovat vähemmän hedelmällisiä normaalin kiimakauden alku- ja loppupuolella sekä varsinkin aivan sen ulkopuolella, kuin varsinaisen kiimakauden aikana. Useissa ympärivuotisen karitsoinnin kokeissa, joissa uuhet on pyritty saamaan karitsoimaan kahdeksan kuukauden välein, ovat uuhet tiinehtyneet huonommin keväällä ja talvella tapahtuneissa astutuksissa kuin syksyllä tapahtuneissa astutuksissa. Myös vuonuekoko on ollut pienempi näistä astutuksista syntyneissä vuonueissa.

Kokeessa, jossa uuhet astutettiin puolen vuoden välein, uuhista 64,5 prosenttia tiinehtyi tammihuhtikuun astutuksissa ja 96,7 prosenttia elo-marraskuun astutuksissa. Keväällä syntyneiden vuonueiden koko oli 2,17 karitsaa ja syksyllä syntyneiden 1,90 (WALTON ja ROBERTSON 1974). Kokeessa, jossa pyrittiin kolmeen karitsointiin kahdessa vuodessa, vaihteli rambouillet-risteytysten tiinehtyvyys ja vuonuekoko vuodenaikojen mukaan. Tiinehtyvyys oli paras elokuussa (90 prosenttia) ja huonoin huhtikuussa (53 %). Marraskuussa tiinehtyvyys oli tältä väliltä (79 %). Vuonuekoko vaihteli saman suuntaisesti kuin tiinehtyvyys ollen tammikuussa 2,51, huhtikuussa 2,46 ja syyskuussa 2,21 karitsaa/vuonue (NOTTER ja COPENHAVER 1980a). Hyvin samankaltaisia olivat vuonuekoot suomenlammas-rambouillet-suffolk-risteytyksillä. Vuonuekoko oli tammikuussa

1,93, toukokuussa 1,83 ja syyskuussa 1,49. Karitsoiden kuolleisuus oli sitä suurempi, mitä suurempi oli vuonue (FOGARTY ym. 1984).

Vuonuekoko vaihtelee vuodenaikojen mukaan myös subtrooppisilla roduilla. Egyptissä todettiin rahmani-, ossimi- ja barki-roduilla vuonuekoon olevan helmikuussa suuremman (1,48) kuin toukokuussa (1,27) tai tammikuussa (1,29) (ABOUL-NAGA ym. 1992).

Kun ympärivuotista karitsointia (astutusmahdollisuus 4 kuukauden välein) harjoitettiin ympärivuotisissa laidunolosuhteissa, syntyi syksyllä vähemmän kaksosia kuin keväällä. Vaikka vuonuekoko oli pienempi, olivat karitsoiden syntymäpainot silti pienempiä syksyllä. Syyksi sekä pienempiin vuonueisiin että kevyempiin karitsoihin arveltiin kuumuutta tiineyden aikana (HUSTON 1983).

Nuorilla uuhilla kiimakausi on lyhyempi kuin vanhemmilla. Nuorten uuhien tiinehtyvyys on siten heikompaa kevätastutuksissa kuin syysastutuksissa. Syksyllä syntyvät vuonueet ovat pienempiä kuin keväällä syntyneet vuonueet. Suffolk-, rambouillet- ja suomenlammasristeytyksillä tehdyssä kokeessa uuhet karitsoivat kerran vuodessa, mutta eri vuodenaikoina. Ensikot tiinehtyivät huommin kesäkuussa kuin tammikuusta huhtikuuhun (50,7 % vs. 87,4 %). Vanhemmilla uuhilla erot tiinehtymisessä eri vuodenaikoina olivat pienemmät (78,6 % vs. 89,5 %) (NOTTER ja McCLAUGHERTY 1991).

Hormonien tai valo-ohjelmien käyttäminen kiimakauden ulkopuolisina vuodenaikoina vähentää eroja tiinehtymisessä ja vuonuekoossa, mutta ei poista niitä kokonaan. Suomenlammas-dorset-uuhista tiinehtyi marraskuussa ilman apukeinoja 88 prosenttia. Vaikka elokuussa ja helmikuussa uuhien kiimat indusoiitiin progestageenisienillä ja PMSG-pistoksilla, oli tiinehtyvyys vain 82 ja 75 prosenttia (SPEEDY ja FITZSIMONS 1977). Suomenlampaan ja rambouilletin, suffolkin tai columbian risteytyksien tiinehtyvyys oli tammikuussa 93 prosenttia. Vaikka uuhien kiimat synkronoitiin emätinsienillä toukokuussa ja syyskuussa ja uuhet olivat tammikuusta alkaen valo-ohjelmassa toukokuun astutusta varten, oli tiinehtyvyys toukokuussa 64,5 prosenttia ja syyskuussa 81,3 prosenttia (RAWLINGS ym. 1987).

Tavallisella maatilalla saatiin DLS-suomenlammas-risteytykset tiineeksi kohtuullisen hyvin kaikkina vuodenaikoina. Tiinehtyminen oli joulukuussa 87 prosenttia, elokuussa 86 prosenttia ja huhtikuussa 80 prosenttia. Yksi syy hyvään tiinehtymiseen oli erityisesti ympärivuotista karitsointia varten jalostettu DLS-rotu. Toiseksi syyksi arveltiin sitä, että astutuksissa käytettiin kahta pössää (FAHMY 1990). Uuhet, joita on astuttu useammin kuin kerran, tulevat paremmin tiineeksi. Ilmeisesti uuhien täytyy kerätä riittävästi siittiöitä useammasta astumisesta ja/tai useammalta pössiltä ennen kuin hedelmöitys tapahtuu (JAINUDEEN ja HAFEZ 1987).

3.1.2 Karitsoiden kasvu

Syksyllä syntyneet karitsat ovat usein kevyempiä kuin muina vuodenaikoina syntyneet karitsat. Näin siitähän huolimatta, että ne ovat usein syntyneet pienemmissä vuonueissa. Tämän arvellaan johtuvan korkeammasta lämpötilasta tiineyden aikana.

Ympäri vuoden laiduntavilla uuhilla syksyllä syntyneet karitsat olivat kevyempiä sekä syntyessä että vieroitettaessa. Syntymäpainot olivat syksyllä 3,7 kg ja keväällä 4,4 kg, vieroituspainot 17,8 kg ja 25,9 kg. Kesällä syntyneiden painot olivat näiden painojen väliltä (4,2 kg ja 21,7 kg). Syyksi arveltiin tiineyden aikaista lämpötilaa sekä huonompaa laidunta syyskaritsojen imetyksen aikana (HUSTON 1983).

Tutkittaessa karitsoiden kasvua syntymästä teurastukseen sisäruokinnalla tuli lämpötilan vaikutus kasvuun erittäin hyvin esiin. Keväällä syntyneet karitsat olivat painavampia kuin syksyllä syntyneet, koska ennen kevätkaritsoimista uuhet olivat olleet viileämmässä kuin ennen syyskaritsoimista. Imetyksen aikana kasvussa oli vain 30 g ero keväällä syntyneiden hyväksi. Kasvulämpötiloissa ei juuri ollut eroa. 70 päivän iässä tapahtuneen vieroituksen jälkeen syksyllä syntyneet karitsat alkoivat kasvaa nopeammin kuin keväällä syntyneet karitsat, koska talvella oli kylmempää kuin kesällä (GOULD ja WHITEMAN 1971).

Vuodenaika ei aina vaikuta karitsoiden syntymäpainoihin. Rambouillet-uuhien karitsat olivat saman painoisia sekä keväällä että syksyllä syntyessään. Tässäkin kokeessa karitsat kuitenkin kasvoivat ennen vieroitusta paremmin keväällä kuin syksyllä (NOTTER ja COPENHAVER 1980a).

Lämpötila vaikuttaa ennen vieroitusta tapahtuvaan kasvuun kahta kautta. Uuhien maidontuotanto on sitä heikompaa, mitä lämpimämpää on ja karitsoiden ruokahalu on vähäisempi. Karitsoiden ruokahalun väheneminen tulee erityisesti esiin, mikäli niille on järjestetty omaa väkirehua (karit-sabaari eli creep feeding) (FOGARTY ym. 1984).

Eräässä kokeessa on havaittu pässi- ja uuhikaritsoiden kasvujen eron olevan pienemmän kesällä kuin talvella. Pässikaritsat kasvoivat molempina vuodenaikoina paremmin, mutta päiväkasvujen ero oli kesällä 40 g, kun se talvella oli 90 g (STRIZKE ja WHITEMAN 1982).

Lämpötilan vaikutusta karitsoiden kasvuun on tutkittu myös ruokintakokeissa. Niissä on selvästi osoitettu kasvun ja rehunkäyttökyvyn olevan yhteydessä kasvatuslämpötilaan (GIBB ja PENNING 1972, AMES ja BRINK 1977).

Karitsoiden ravinnonkulutusta ja kasvua ennen vieroitusta tutkittiin kokeessa, jossa karitsoita ruokittiin juomarehulla yhden päivän iästä 23 päivän ikään. Karitsoita kasvatettiin kolmessa eri lämpötilassa: +7, +14 ja +21 celsiusastetta. Juomarehua annettiin joko vapaasti tai rajoitetusti. Kun karitsat saivat juomarehua vapaasti, väheni niiden rehunkulutus lämpötilan noustessa, vaikka päiväkasvu pysyi samana. Rajoitetulla ruokinnalla päiväkasvut ja rehun hyväksikäyttökyky nousivat lämpötilan noustessa. Rajoitetulla ruokinnalla lämpötilan nostaminen yhdellä asteella paransi karitsoiden rehunkäyttökykyä 10 g/rehun kuiva-ainekiloa kohti. Vapaalla ruokinnalla rehunkäyttökyky oli huonompi kuin rajoitetulla ruokinnalla. Siinä ei myöskään ollut merkittäviä eroja eri lämpötiloissa (GIBB ja PENNING 1972).

Vanhempien karitsoiden kasvua tutkittiin kasvattamalla neljän kuukauden ikäisiä karitsoita erityisessä olosuhdekammiossa 12 päivän ajan. Kasvatuslämpötila vaihteli -5 asteesta +35 asteeseen viiden asteen välein. Karitsoita ruokittiin ad libitum. Päiväkasvu oli korkein +15 asteen lämpötilassa ja valkuaisen hyväksikäyttökyky paras +10 asteen lämpötilassa (Taulukko 4) (AMES ja BRINK 1977).

3.2 Karitsoinnin tiheyden vaikutus

Karitsoinnin tiheyden vaikutusta uuheen ja karitsoihin on usein hyvin vaikea erottaa karitsoinnin vuodenaajan aiheuttamasta vaikutuksesta. Kun uuhet karitsoivat tiheämmin kuin vuoden välein, syntyvät karitsat muinakin vuodenaikoina kuin keväällä.

3.2.1 Uuhien tiinehtyvyys ja vuonuekoko

Uuhen karitsoinnin tiheyttä rajoittaa kohdun limakalvojen palautuminen tiineyden jälkeen. Tiinehtyvyys ja vuonuekoko paranevat, kun aikaa karitsoinnista kuluu enemmän.

Taulukko 4. Lämpötilan vaikutus karitsoiden kasvuun ja valkuaisen hyväksikäyttökykyyn (AMES ja BRINK 1977).

Table 4. Effect of temperature on performance and protein efficiency ratio of lambs (AMES and BRINK 1977).

Lämpötila (°C) Temperature (°C)	Päiväkasvu (g/pv) Growth rate (g/d)	Rehun hyväksikäyttö (g kasvu/g syöty rehu) Feed efficiency ratio	Valkuaisen hyväksikäyttö (g kasvu/g raakavalkuaista) Protein efficiency ratio
-5	72,6	0,038	0,36
0	129,9	0,080	0,48
5	169,8	0,108	0,44
10	192,1	0,145	1,36
15	197,0	0,138	1,24
20	184,3	0,134	0,96
30	106,5	0,081	0,84
35	41,4	0,044	0,20

Kokeessa, jossa uuhet yritettiin saada karitsoimaan kaksi kertaa yhdessä vuodessa vain 32 % uuhista tiinehtyi heti 42–56 päivän iässä tapahtuneen vierotuksen jälkeen. Kun karitsoinnista oli kulunut puoli vuotta, tiinehtyi uuhista 93 %. Heti vierotuksen jälkeen tiineeksi tulleiden uuhien vuonuekoko oli 5 % pienempi kuin myöhemmin tiineeksi tulleiden uuhien (LAND ja McCLELLAND 1971).

Ympärivuotisen karitsoinnin kokeessa tiinehtyminen oli normaalina astutuskautena, syksyllä, viisi prosenttia heikompi niillä uuhilla, jotka olivat karitsoineet 2–4 kuukautta ennen astutusta kuin sitä aikaisemmin karitsoineilla uuhilla. Kevätastutuksessa tilanne oli kuitenkin päinvastainen. 2–4 kuukautta aikaisemmin karitsoineiden uuhien tiinehtyvyys oli 24 % parempi kuin sitä aikaisemmin karitsoineilla. Tämän arveltiin johtuvan siitä, että ne uuhet, joilla kevätastutuksessa oli kulunut pidemmän aikaa karitsoimisesta, olivat uuhia, jotka eivät olleet onnistuneet tulemaan edellisenä syksynä keskellä kiimakauttakaan tiineiksi. Niiden todennäköisyys tulla tiineiksi keväällä kiimakauden ulkopuolella oli siten keskiarvoa heikompi (NOTTER ja COPENHAVER 1980a).

Eriasteisten suomenlammasristeytysten menestymistä verrattiin 8 kuukauden ja 12 kuukauden välein tapahtuvissa karitsoinneissa. Karitsoinnin tiheydellä ei ollut merkittävää vaikutusta kokeessa olleiden rambouillet-, dorset- ja targhee-uuhien tiinehtyvyyteen tai vuonuekokoon. Näillä roduilla vuonuekoko on pienempi kuin suomenlampaalla. Karitsointi 8 kuukauden välein verrattuna karitsointiin 12 kuukauden välein vähensi tiinehtyvyyttä ja alensi karitsoiden määrää kokeessa ollutta uuhta kohti puhtailla suomenlampailla enemmän kuin 7/8 suomenlampailla. Tämän arvellaan johtuneen suomenlammasosuuden lisääntyessä kasvaneesta vuonuekoosta. Suuremman vuonueen jäljiltä uuhien kohdun palautumiseen menee enemmän aikaa (FOGARTY ym. 1984).

Karitsointivälin pidentyminen ei aina välttämättä suurena vuonuekokoa. Eräissä ympärivuotisen karitsoinnin kokeissa uuhien karitsointivälin pidetessä niiden vuonuekoko pieneni. Tämän arveltiin johtuneen siitä, että pidentynyt karitsointiväli johtui uuhien heikommasta hedelmällisyydestä (LEWIS ym. 1985).

Uuhien kohdun palautumista karitsoinnin jälkeen voidaan nopeuttaa hormonivalmisteilla. Viikon kuluttua karitsoimisesta emättimeen laitettu progesteronisen nopeutti kohdun palautumista niin, että 93 prosenttia uuhista saatiin tiineeksi toiseen karitsoinnin jälkeiseen kiimaan mennessä, joka oli 35–42 päivää karitsoimisesta. Mikäli uuhet saataisiin jokaisen karitsoinnin jälkeen yhtä nopeasti tiineeksi, olisi karitsoiminen mahdollista kaksi kertaa vuodessa (DUNCAN ja BLACK 1978). Puhtaat suomenlampaat voidaan saada karitsoimaan kaksi kertaa vuodessa, 2,5 vuotta kestänees-

sä kokeessa mukana olleista uuhista 42,6 prosentilla oli karitsointiväli alle puoli vuotta. Kokeessa ei käytetty mitään hormoneja (WALTON ja ROBERTSON 1974).

3.2.2 Karitsoiden kasvu

Varsinaisesti karitsoinnin tiheyden vaikutusta karitsoiden kasvuun ja rehunkäyttökykyyn ei ole tutkittu. Kokeissa on vaikeata erottaa vuodenajasta johtuvien ympäristöolosuhteiden vaikutusta karitsoinnin tiheydestä johtuvista karitsaan vaikuttavista tekijöistä.

JENKINS (1986) vertasi ympärivuotista (karitsointi kahdeksan kuukauden välein) ja kerran vuodessa tapahtuvaa karitsointia karitsanlihantuotannossa. Tiheän karitsoinnin karitsoiden rehunkäyttökyky (lisäkasvu 197 g/rehu-kg) oli parempi kuin normaalin karitsoinnin ryhmän rehunkäyttökyky (lisäkasvu 165 g/rehu-kg). Tiheän karitsoinnin ryhmän karitsat tarvitsivat kuitenkin enemmän rehua teurasikään mennessä kuin normaalin karitsoinnin ryhmän karitsat, koska ne vieroitettiin neljä viikkoa nuorempina. Tiheän karitsoinnin ryhmän karitsoiden parempi rehunkäyttökykykin johtui oletettavasti aikaisemmasta vieroitusiästä.

3.3 Ympärivuotisen karitsoinnin järjestelmistä

Ympärivuotisen karitsoinnin järjestelmät voidaan jakaa kahteen tyyppiin. Uuhet karitsoivat joko vuoden välein tai tiheämmin. Järjestelmässä, jossa uuhet karitsoivat vuoden välein, katras jaetaan kahteen tai useampaan ryhmään, jotka astutetaan eri vuodenaikoina. Mikäli uuhi ei tiinehdy omassa ryhmässään, se siirretään seuraavaan ryhmään. Näin uuhta ei tarvitse pitää tyhjänä kokonaisuutena vuotta ennen seuraavaa astutuskertaa, ja siten karitsoita saadaan hieman enemmän kuin käyttämällä yhtä astutuskautta vuodessa.

Tiheän karitsoinnin järjestelmissä uuhi karitsoi useammin kuin kerran vuodessa. HOGUE (1987) on tutkinut viittä erilaista järjestelmää: karitsointi kahdesti vuodessa, kolme kertaa kahdessa vuodessa, neljä kertaa kolmessa vuodessa sekä CAMAL ja STAR. Kolmessa ensin mainitussa järjestelmässä uuhet astutetaan säännöllisin kuuden, kahdeksan tai yhdeksän kuukauden välein.

Etuna näissä järjestelmissä on se, että tyhjäksi jäänyt uuhi saa uudentiinehtymismahdollisuuden mahdollisimman pian. Uuhien karitsointia kolme kertaa kahdessa vuodessa on kokeiltu jo noin 30 vuotta sitten, ja se lienee yleisimmin käytetty järjestelmä. Katras on yleensä jaettu kahteen ryhmään, jolloin uuhia karitsoi joka neljäs kuukausi.

CAMAL (Cornell Alternate Month Accelerated Lambing system) -järjestelmässä on perustana uuhien karitsointi kolme kertaa kahdessa vuodessa. Katras on kahden ryhmän sijasta jaettu neljään ryhmään, jolloin joka toinen kuukausi on karitsointikuukausi ja joka toinen kuukausi astutuskauksi. Mikäli pässi lasketaan myös imettävien uuhien joukkoon joka toinen kuukausi, uuhilla on mahdollisuus karitsoida 6, 8, 10 ja 12 kuukauden välein.

Sovelleltaessa CAMAL-karitsointijärjestelmää käytäntöön todettiin, että uuhet karitsoivat ennemminkin seitsemän kuin kuuden kuukauden välein. Järjestelmää kehitettiin edelleen periaatteella, että se ei vahingoittaisi lampaan biologiaa ja sopisi kalenterivuoteen. Näin luotiin STAR-järjestelmä, joka perustuu siihen, että uuhien tiineys kestää 146 päivää, joka on kaksi viidesosavuotta. Vuosi jaetaan viiteen 73 päivän pituiseen jaksoon. Kunkin jakson alussa on 30 päivän karitsointikausi, ja loppujakso on astutuskautta. Mikäli uuhi tiinehtyy jokaisella kerralla ensimmäisessä astutuksessa, se karitsoi kolme kertaa viidessä vuodessa. NOTTER ja COPENHAVER (1980a) käyttivät kolme karitsointia kahdessa vuodessa -järjestelmää viisi vuotta kestäneessä ympärivuotisen karitsoinnin kokeessa. Karitsointien väli ei kokeessa ollut tasaisesti kahdeksan kuukautta, vaan

seitsemän, yhdeksän ja kahdeksan kuukautta. Astutuskuukaudet olivat tammikuu, huhtikuu ja syyskuu. Näin tutkijat välttivät astutusten sattumisen kesäkuukausiksi, jolloin tiinehtyminen on huonompaa.

III KOKEELLINEN OSA

1 AINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

1.1 Tutkimuksen tarkoitus

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää sekä karitsoinnin tiheyden että vuodenajan vaikutusta uuhien vuonuekokoon ja karitsoiden kehitykseen.

1.2 Eläinaines

Tutkimuksessa käytettiin vuosina 1979–1985 Maatalouden tutkimuskeskuksen (MTTK) Kuuman tutkimuslampolasta kerättyä aineistoa. Kyseisinä vuosina osa lampolan uuhista oli mukana yhteistutkimuksena kotieläinjalostuslaitoksen kanssa järjestetyssä ympärivuotisen karitsoinnin koeksessa. Koe liittyi sekä emälampaan kehittämisprojektiin että lammastalouden tuotantomallien kehittämisprojektiin. Ympärivuotisessa karitsoinnissa tarkoituksena oli valinnan avulla kehittää tiheään karitsointirytmien sopeutuva emolinja ja samalla tutkia tiheästä karitsoinnista aiheutuvan rasituksen vaikutusta uuhien ja sen karitsoihin. Eläinmäärät näkyvät taulukossa 5.

Tutkimuksessa olivat mukana kaikki vuosina 1979–1985 Kuuman tutkimuslampolassa tapahtuneet karitsoinnit lukuunottamatta ensikoiden karitsointeja. Aineistosta poistettiin myös ne 16 karitsointia, joissa emän edellisestä karitsoinnista oli kulunut aikaa yli 16 kuukautta, koska katsottiin, että ne saattaisivat vääristää tuloksia. Pitkät karitsointivälit johtuivat kiimantarkkailukokeesta, jossa k.o. uuhet jätettiin astuttamatta yhden vuoden ajaksi.

1.3 Ympärivuotinen karitsointi

Uuhien jako ryhmiin. Ympärivuotisen karitsoinnin koe alkoi lampaiden siirryttyä Jokioisten Kuuman tutkimuslampolaan Mikkelistä syksyllä 1978. Tuolloin katras jaettiin kahteen yhtä suureen osaan. Toinen puoli jatkoi karitsointia perinteiseen tapaan ja toinen puoli jaettiin kahteen astutusryhmään A ja B, jotka aloittivat ympärivuotisen karitsoinnin kokeilun. Koska alkuperäiset B-ryhmän uuhet tulivat keväällä heikommin kiimaan kuin lampolan muut uuhet, valittiin ryhmään B keväällä -80 uusia uuhia niistä uuhista, jotka olivat tulleet keväällä kiimaan.

Uuhien astutukset. Ryhmän A uuhet astutettiin lokakuussa 1978 ja uudelleen touko-kesäkuussa -79. Ryhmän B uuhet astutettiin helmikuussa ja uudelleen lokakuussa -79. Vuonna -80 astutettiin ryhmän A uuhet helmi- ja lokakuussa. Vuonna -81 astutukset olivat helmi-, touko- ja lokakuussa. Vuonna -82 syksyn ja talven astutusajankohdat siirrettiin syys- ja joulukuuhun kevätastutuksen pisyessä toukokuussa. Vuonna -83 astutukset olivat huhtikuussa, elokuussa ja loka-marraskuussa. Vuonna -84 oli vain kaksi astutusta, maaliskuussa ja loka-marraskuussa. Vuonna -85 maaliskuussa tapahtunut astutus oli viimeinen ympärivuotisen karitsoinnin kokeeseen kuulunut astutus.

Tiheästi karitsoivien uuhien astutukset tapahtuivat kaikkina astutuskertoina ilman hormonikäsitelyjä. Keinosiemennyskokeilun vuoksi sykronoitiin 80 normaalisti karitsoivan uuhien kiimat prostaglandiini F₂:n antagonistilla syksyllä 1981. Siemennykset kuitenkin epäonnistuivat sperman pakastekäsittelyssä tapahtuneen teknisen virheen vuoksi (Maatalouden tutkimuskeskus 1982) ja uuhet jouduttiin astuttamaan normaalisti pässillä.

Astutukset tapahtuivat siten, että astutettavien uuhien joukkoon laskettiin steriloitu, astutusvaljailta ja -liidulla varustettu kiimantarkkailupässi. Kun kiimantarkkailupässi oli merkinnyt uuhien, vietiin se astujapässin luo erilliseen karsinaan astuttavaksi ja palautettiin astumisen jälkeen muiden uuhien joukkoon.

Uuhien ruokinta. Laidunkauden aikana uuhet olivat viljellyllä laitumella. Sisäruokintakaudella uuhet saivat säilörehua vapaasti ja jonkin verran kuivaa heinää. Väkirehua uuhet saivat ennen astutusta (flushing), tiineyden loppuaikana ja imetyksen aikana ravinnontarvenormien mukaan. Väkirehuna käytettiin kokonaista ohraa ja 17 % srv:ta sisältävää lehmille tarkoitettua valkuaistiivistettä.

Karitsoiden hoito, vieroitus ja ruokinta. Uuhet karitsoivat sisällä kuivikepohjaisissa karsinoissa. Karitsoinnin ajaksi ja vähintään kolmeksi päiväksi sen jälkeen uuhelle karitsoineen pyrittiin järjestämään yksityiskarsina, joka kuivitettiin oljilla. Karitsoinnit valvottiin ja karitsointiapua annettiin tarvittaessa. Yksityiskarsinasta uuhi karitsoineen siirrettiin neljän, viiden uuhien yhteiskarsinaan, jossa kaikilla uuhilla oli imetettävänä yhtä monta karitsaa.

Mikäli uuhien maito ei riittänyt karitsoille, siirrettiin osa karitsoista keinoruokintakarsinaan, jossa niitä ruokittiin tuttisangosta maidonkorvikkeella. Karitsat pyrittiin kuitenkin pitämään uuhien alla kolmen päivän ikään asti.

Sekä tiheästi että normaalisti karitsoivien uuhien karitsat pyrittiin vieroittamaan kahdeksan viikon iässä. Koska kaikki lampolan karitsat vieroitettiin yhtä aikaa, muodostui karitsoiden keskimääräiseksi vieroitusiäksi 53 päivää, mikä on hieman alle kahdeksan viikkoa.

Karitsoille järjestettiin jo imetyksenaikana väkirehua erilliseen karitsabaariin. Aluksi väkirehuna oli valkuaistiiviste. Vieroituksen jälkeen se vaihdettiin vaiheittain ohraan, jolla ruokintaa jatkettiin sisäruokintakaudella. Laidunkaudella ohraa annettiin vielä muutamana päivänä laitumelle laskun jälkeen. Laitumelle karitsat laskettiin normaalisti kahdeksan viikon ikäisinä vieroituksen jälkeen.

Ympäri vuotisen karitsoinnin kokeen aikana oli lampolassa useita ruokintakokeita, joten karitsoiden vieroituksen jälkeinen ruokinta vaihteli vuosittain. Kesäisin karitsat olivat muutamia poikkeuksia lukuunottamatta laitumella ja saivat väkirehua vain syksyllä ennen teurastusta. Sisäruokintakaudella kasvatettujen karitsoiden ruokinta perustui joko heinään tai säilörehuun. Karkearehua karitsat saivat vapaasti. Väkirehumäärät ja lajit vaihtelivat kokeittain, mutta yleisin väkirehu oli kokonainen ohra lehmille tarkoitettulla valkuaistiivisteellä väkevoitettynä.

1.4 Tietojen keruu ja muuttujat

Kaikkien tutkimuslampolassa syntyneiden karitsoiden emä, sukupuoli, syntymäpäivä, -paino ja -tyyppi merkittiin karitsointivihkoon. Kaikille tutkimuslampolassa kolmen päivän ikään eläneille karitsoille annettiin korvanumero ja niiden hoidosta, ruokinnasta ja punnituksista kuuden viikon ikäisenä, vieroitettaessa ja viiden kuukauden iässä kerättiin tiedot tallennuslomakkeelle. Kuolleina syntyneistä ja ennen kolmen päivää ikää kuolleista karitsoista kerättiin tiedot tätä tutkimusta

varten karitsointivihkoista. Mikäli karitsa kuoli, tapettiin tai myytiin eloon ennen teurastusajan kohtaa, tehtiin tästä merkintä tallennuslomakkeeseen.

Alkuperäiset muuttajat. Osa tutkimuksessa käytetyistä muuttujista saatiin suoraan tallennuslomakkeelta tekemättä niille mitään muunnoksia. Nämä muuttajat ovat karitsoinnin vuosi, vuonuekoko, karitsan syntymäpaino ja -aika sekä karitsan kuuden viikon paino.

Muunnoksien avulla saadut muuttajat. Muut muuttajat saatiin aikaan alkuperäisistä muuttujista uudelleenryhmittelyjen ja laskutoimitusten avulla. Nämä muuttajat ovat karitsoinnin vuodenaika ja tiheys, karitsan sukupuoli, rotu, 150 päivän paino ja kuolinikä.

Karitsoinnin vuodenaika määritettiin karitsointikuukauden mukaan. Maalis-toukokuu oli kevättä, kesä-elokuu kesää, syys-marraskuu syksyä ja joulukuu-helmikuu talvea.

Tallennuslomakkeelle merkittiin kohtaan ”emän karitsointisysteemi”, kuinka monta kuukautta oli kulunut emän edellisestä karitsoinnista. Tämän tiedon perusteella tiheästi karitsoituiksi karitsoiksi määriteltiin niiden uuhien karitsoimat karitsat, joilla oli elinaikanaan kaksi tai useampia alle 9 kuukauden välein tapahtunutta karitsointia, ensimmäisestä tiheästä karitsoinnista lähtien. Normaalisti karitsoituiksi karitsoiksi laskettiin lampolan muiden uuhien karitsat. Näiden uuhien ensikkoina tekemät karitsat jätettiin kuitenkin tarkastelussa pois, koska tiheästä karitsoivien uuhien joukkoon ei määritelmästä johtuen tullut mukaan ensikoiden karitsoita. Taulukossa 5 tarkastellaan eläinten jakautumista tiheän ja normaalin karitsoinnin ryhmiin.

Tallennuslomakkeella karitsoilla oli uuhien ja pössien lisäksi erillisenä ”sukupuolena” myös yli viiden kuukauden iässä sulavuuskoepässiksi leikatut pössit. Nämä eläimet liitettiin pössikaritsoiden ryhmään, koska kastointi tapahtui vasta viiden kuukauden punnituksen jälkeen, joka on viimeinen tutkimuksessa karitsasta huomioon otettu tieto.

Karitsat ryhmiteltiin kahteen luokkaan rodun mukaan siten, että puhtaat suomenlammaskaritsat luokiteltiin yhteen luokkaan ja kaikki muun rotuiset toiseen luokkaan. Karitsoista valtaosa (87 %) oli suomenlammaskaritsoita. Risteytyskaritsat olivat pääasiassa suomenlammasemän ja texel-pässin jälkeläisiä.

Koska karitsoiden viiden kuukauden punnitukset tehtiin ryhmissä, eivät kaikki karitsat olleet punnittaessa saman ikäisiä. Tämän vuoksi jouduttiin laskemaan 150 päivän paino viiden kuukauden punnituksen painon ja iän sekä syntymäpainon perusteella määritetyn päiväkasvun perusteella.

Taulukko 5. Uuhien, vuonueiden ja karitsoiden määrät tiheän ja normaalin karitsoinnin ryhmissä.

Table 5. Number of ewes, litters and lambs in frequent and annual lambing groups.

	Tiheät – <i>Frequent</i>		Normaalit – <i>Normal</i>	
	kpl	%	kpl	%
Uuhia – <i>Ewes</i>	75	27	200	73
Vuonueita – <i>Litters</i>	284	40	428	60
Karitsoita – <i>Lambs</i>	765	38	1247	62

Karitsan kuolinikä laskettiin kuolin- ja syntymäpäivämäärien perusteella. Kuoliniän perusteella karitsat jaettiin neljään luokkaan. Ensimmäiseen luokkaan tulivat kuolleena syntyneet, toiseen alle 15 päivän iässä kuolleet, kolmanteen 15–42 päivän iässä kuolleet ja neljänteen 43–150 päivän iässä kuolleet. Viidenteen luokkaan tulivat elävänä myydyt, terveenä teurastetut, yli 150 päivän ikäisenä kuolleet sekä eloonjääneet karitsat, eli kaikki ne, joiden voidaan laskea selvinneen elävinä teurastusikänsä asti.

1.5 Tulosten laskenta ja tilastollinen käsittely

Lampolassa tallennuslomakkeille kerätyt tiedot tallennettiin neljässä eri erässä, joista kolme ensimmäistä sisälsi tiedot kolmen päivän iässä hengissä olevista karitsoista ja neljäs tiedot ennen kolmen päivän ikää kuolleista karitsoista.

Tallennuksen jälkeen tiedostot yhdistettiin SPSSX-ohjelmiston avulla. Samalla ohjelmistolla suoritettiin myös karitsoiden kuoliniän laskeminen ja niiden jakaminen sen perusteella kuolinluokkiin. Aineiston muu muokkaaminen ja tilastollinen analyysi suoritettiin SAS-ohjelmiston avulla.

Vuonuekokoa tutkittiin käsittelemällä vuonuekohtaista tiedostoa faktorikokeena, jossa faktoreina olivat karitsoinnin vuosi, vuodenaika ja tiheys. Varianssianalyysit suoritettiin GLM-proseduurin avulla käyttäen tyypin III hypoteesiä (MILLIKEN ja JOHNSON 1984). Aluksi tutkittiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä pelkän tiheyden vaikutusta vuonuekokoon. (Yksisuuntaisen varianssianalyysin suoritus ei ole tilastotieteellisesti perusteltua. Analyysi suoritettiin vain siksi, että saataisiin vastaus kysymykseen ”Eroavatko tiheän ja normaalin karitsoinnin vuonuekoot toisistaan?” välittämättä toistaiseksi siitä, miksi ne eroavat.) Seuraavaksi testattiin useampisuuntaisella varianssianalyysillä kaikki mahdolliset kolmen ja kahden faktorin väliset yhdysvaikutukset sekä yksittäiset faktorit. Parittaiset vertailut suoritettiin Tukey'n testillä (RANTA ym. 1989).

Karitsoiden painonkehitykseen, eli syntymäpainon ja kuuden viikon painon muodostamaan kasvuprofiiliin, vaikuttavia tekijöitä tutkittiin toistettujen mittauksen menetelmällä (MILLIKEN ja JOHNSON 1984). Tämä tilastotieteellinen menetelmä ottaa huomioon syntymäpainon, kuuden viikon painon ja myös painon kehityksen, eli yksinkertaistaen voidaan sanoa sen tutkivan painoja yhdistävästä viivasta sekä sen paikkaa että nousukulmaa. Menetelmällä analysoitiin mahdolliset (sellaiset, jossa jokaiseen ”lokeroon” tulee riittävästi havaintoja) kahden ja kolmen tekijän väliset yhdysvaikutukset sekä yksittäisten tekijöiden vaikutukset. Analyysissä testattiin tekijät ja niiden yhdysvaikutukset seuraavassa järjestyksessä:

- karitsoinnin tiheys
- karitsoinnin vuodenaika
- karitsan syntymätyyppi
- karitsan syntymävuosi
- karitsan rotu
- karitsan sukupuoli
- karitsoinnin tiheys × vuodenaika
- karitsoinnin tiheys × syntymävuosi
- karitsoinnin tiheys × karitsan rotu
- karitsoinnin vuodenaika × karitsan rotu
- karitsoinnin tiheys × vuodenaika × karitsan rotu
- karitsoinnin tiheys × karitsan sukupuoli

2 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

2.1 Karitsointivälit

Tiheän karitsoinnin ryhmän uuhet astutettiin heti vieroituksen jälkeen siten, että ne karitsoivat keskimäärin kahdeksan kuukauden välein. Vaikka tiheän karitsoinnin ryhmän uuhet eivät aina tulleetkaan tiineeksi ensimmäisenä mahdollisena astutusajankohtana karitsoinnin jälkeen, saatiin niiden keskimääräinen karitsointiväli merkitsevästi ($P < 0,01$) lyhyemmäksi kuin normaalisti karitsoivien uuhien (Taulukko 6).

Tiheästi karitsoivien uuhien keskimääräinen karitsointiväli oli Kuuman kokeessa 8,95 kuukautta. Se oli selvästi pidempi kuin niillä neljällä suomalaisella tilalla, joita MAIJALA ja KANGASNIEMI (1972) tutkivat. Näillä tiloilla pyrittiin kahteen karitsointiin vuodessa ja karitsointiväli oli 232 päivää (7,6 kk). Miltei yhtä lyhyeen karitsointiväliin päästiin myös kanadalaisella maatilalla puhtailla suomenlampailla. Karitsointiväli oli 253 päivää (8 kk) (FAHMY 1990). Kuuman kokeessa käytetyllä suunnitelmallisella astutuksella päästiin kuitenkin lyhempiin karitsointiväleihin kuin suomalaisella tilalla, jossa pässi oli koko ajan uuhien joukossa. Tällöin karitsointiväli oli 296 päivää (9,7 kk) (MAIJALA ja KANGASNIEMI 1972). Kuuman kokeen karitsointiväli oli myös selvästi lyhempi kuin suomenlammas \times rambouillet -uuhilla tutkimuksessa, jossa pyrittiin kahdeksan kuukauden karitsointiväleihin. Tutkimuksessa karitsointiväli oli 285 päivää (9,4 kk) (NOTTER ja COPENHAVER 1980a).

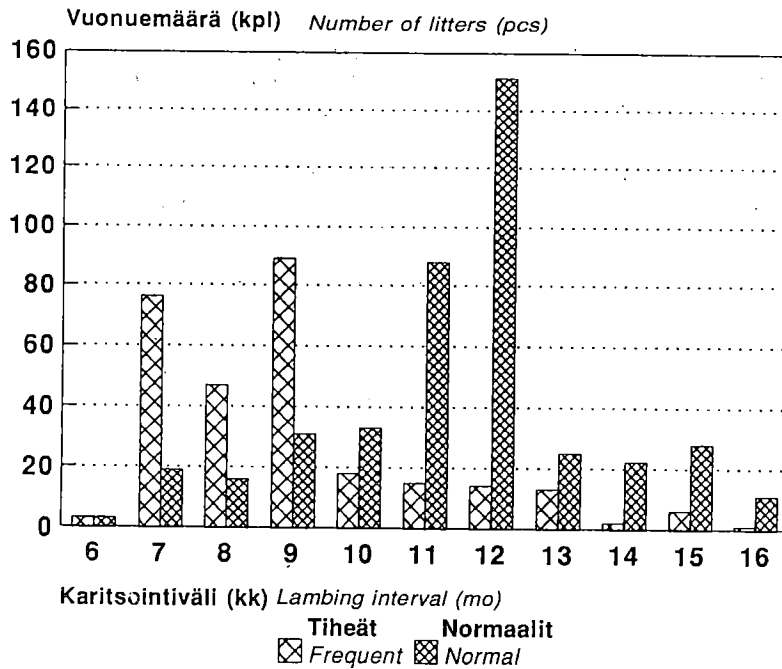
Tiheän karitsoinnin ryhmässä karitsointeja tapahtui enemmän seitsemän ja yhdeksän kuukauden välein kuin kahdeksan kuukauden välein (Kuva 3). Tämä johtui siitä, että astutusajankohtia suunniteltaessa oli otettu huomioon kesän kiimaton kausi. Normaalistikin karitsoivien uuhien ryhmässä oli mukana alle vuoden pituisia karitsointivälejä. Tämä johtuu siitä, että ryhmässä ovat mukana ne tiheän karitsoinnin kokeeseen aiotut uuhet, jotka eivät kuitenkaan pystyneet kuin yhteen tiheään karitsointiin.

2.2 Vuonuekoko

Vuonuekokoä tutkittaessa laskettiin uuhien vuonueeseen mukaan sekä elävänä että kuolleena syntyneet karitsat. Myös epämuodostuneet ja sikiöasteella kuolleet huomioitiin, mikäli ne olivat selvästi tunnistettavissa karitsaksi.

Taulukko 6. Karitsointivälit tiheän ja normaalin karitsoinnin ryhmässä.
Table 6. Lambing intervals in frequent and annual lambing groups.

	Vuonue- määrä <i>Number of litters</i>	Karitsointi- väli (kk) <i>Lambing interval (months)</i>	Hajonta (kk) <i>Standard deviation (months)</i>	Lyhin (kk) <i>Shortest (months)</i>	Pisin (kk) <i>Longest (months)</i>
Tiheät - <i>Frequent</i>	284	8,95	1,98	6	16
Normaalit - <i>Normal</i>	428	11,47	2,03	6	16



Kuva 3. Karitsointien frekvenssit karitsointivälien mukaan.
Fig. 3. Distribution of lambings after lambing intervals.

Normaalisti ja tiheästi karitsoivien uuhien vuonuekoot erosivat toisistaan merkitsevästi ($P < 0,01$) yksisuuntaisessa varianssianalyysissä. Tiheiden uuhien keskimääräinen vuonuekoko oli 2,71 karitsaa ja normaalien 2,91. Tutkittaessa vuonuekoko useampisuuntaisella varianssianalyysillä, ei tiheydellä enää ollut vaikutusta, vaan merkitsevästi ($P < 0,05$) vaikuttavaksi tekijäksi löytyi uuhien karitsointivuoden ja -vuodenajan välinen yhdysvaikutus. Tästä voidaan päätellä tiheyksien vuonuekokoerojen johtuneen siitä, että ryhmien karitsoinnit olivat jakautuneet epätasaisesti vuodenaajoille, joiden vuonuekoot erosivat toisistaan. Vuoden ja vuodenaajan välille muodostui yhdysvaikutusta, koska vuonna 1980 vuonuekoko oli suurempi kesällä ja talvella kuin keväällä (Taulukko 7). Muina vuosina vuonuekoko oli keväällä suurempi kuin muina vuodenaikoina. Muut vuodenaajat eivät eronneet keskenään.

Vuonuekoko Kuumen kokeessa vaihteli samansuuntaisesti kuin useissa muissakin ympärivuotisen karitsoinnin kokeissa. Vuonuekoko oli suurempi keväällä uuhien luontaisena karitsointiaikana kuin muina vuodenaikoina. Suomessa Paaskunan tilalla, jossa harjoitettiin ympärivuotista karitsointia 60- ja 70-lukujen vaihteessa, oli vuonuekoko tammi-toukokuussa 2,77 ja heinä-joulukuussa 2,50 (GOOT ja MAIJALA 1977). VESLEYN ja SWIERSTRAN (1985) tutkimuksessa puhdasrotuisten suomenlampaiden vuonuekoko oli ympärivuotisessa (3 karitsointia 2 vuodessa) karitsoinnissa maaliskuussa 2,36, kesäkuussa 2,29 ja lokakuussa 1,90. Vuonuekoon vaihdellut vuodenaajan mukaan säilyivät myös tutkimuksessa, jossa rambouillet-uuhet olivat valo-ohjelmassa astutuksen aikaan. Tutkimuksessa vuonuekoko oli maaliskuussa 1,6, heinäkuussa 1,47 ja loka-marraskuussa 1,5 (VESLEY 1975).

Vuonuekoon pieneneminen luontaisen karitsointikauden ulkopuolella johtuu sekä uuhien että astujapässin reagoinnista vuodenaikaan. Tutkimuksissa on havaittu, että uuhet sekä tulevat heikommin kiimaan että tiinehtyvät heikommin muina vuodenaikoina kuin keväällä tapahtuvissa astutuksissa (WALTON ja ROBERTSON 1974, SPEEDY ja FIZSIMONS 1977). Tämä heikompi heidelmällisyys heijastuu myös vuonuekoko.

Taulukko 7. Keskimääräinen vuonuekoko ja vuonueiden lukumäärä eri vuodenaikoina vuosittain. Kunakin vuonna toisistaan merkitsevästi ($P < 0,05$) eroavat vuodenaajat on merkitty samalla kirjaimella (\bar{x} =keskimääräinen vuonuekoko, n =vunueiden lukumäärä).

Table 7. Mean litter size and number of litters at different seasons in each year. Seasons differing significantly ($P < 0,05$) within year are marked with same letter (\bar{x} =mean litter size, n =number of litters).

Vuosi Year	Kevät Spring		Kesä Summer		Syksy Autumn		Talvi Winter	
	\bar{x} n	Erot Differences	\bar{x} n	Erot Differences	\bar{x} n	Erot Differences	\bar{x} n	Erot Differences
1979	3,04 47		2,72 18		2,00 6			
1980	3,04 46	a	3,19 21	b	2,27 33	ab	3,50 2	
1981	2,99 84		2,47 30		2,38 16			
1982	3,16 58	a	3,00 11		2,33 18	a	2,58 12	
1983	3,13 54				2,64 14		3,00 29	
1984	3,09 53	ab			2,25 36	a	2,56 32	b
1985	3,06 54	a	2,39 38	a				

POPE ym. (1989) esittivät yhdeksi syyksi vuonuekoon pienentymiseen sen, että muina vuodenaikoina tapahtuu enemmän tiineydenaikaisia sikiökuolemia, jotka johtuvat heikommista ulkoisista olosuhteista (lämpötila, ruokinta). Kuuman kokeessa vuonuekoko oli selvästi pienin syksyllä, jolloin uuhet olivat olleet tiineyden aikana laitumella. Lämpötilan ja ravinnonsaannin vaihteluiden voisi olettaa olevan suuremman laitumella kuin sisällä, joten ne ovat voineet olla osasy syyksi pienempään vuonuekokoon syksyllä.

Myös pässin hedelmällisyys, eli sen astumishalukkuus ja sperman laatu vaikuttavat uuhien vuonuekokoon. Molemmat ovat heikommalla muina vuodenaikoina kuin syksyllä (GONZALEZ ym. 1988). Pässeillä esiintyy myös yksilöiden välisiä eroja vuodenaikaan reagoimisessa (DUFOR ym. 1984). Kuuman kokeessa astutus järjestettiin siten, että kiimantarkkailupässin kiimaiseksi havaitsemat uuhet tuotiin astujapässin karsinaan, jossa astumistilannetta valvottiin. Astujapässin astumishalukkuuden mahdollinen heikkous olisi siten huomattu jo astumisvaiheessa. Pässien sperman laatua eri vuodenaikoina ei tutkittu Kuuman kokeessa.

2.3 Karitsoiden kasvu

Karitsoiden kasvuprofiileja tutkittaessa aineistona käytettiin kaikkia niitä karitsoita, joilta oli sekä syntymäpaino että kuuden viikon paino. Tutkimuksessa keskityttiin karitsoiden syntymäpainoihin ja kuuden viikon painoihin, koska nämä kuvaavat parhaiten emän tuotanto-ominaisuuksia. Karitsan myöhempiin painoihin vaikuttavat ruokinta ja ympäristöolosuhteet niin paljon, ettei enää voida erottaa emän ja sen karitsoinnin tiheyden aiheuttamia vaikutuksia ympäristön vaikutuksista.

Karitsan rodulla ja syntymävuodenaajalla oli vaikutusta kasvuprofiiliin. Taulukossa 8 on näiden muuttujien mukaan ryhmiteltyjen karitsoiden painot. Syksyllä syntyneet risteytyskaritsat olivat

Taulukko 8. Vuodenaajan ja rodun vaikutus painoon syntyessä ja kuuden viikon iässä. Toisistaan merkitsevästi ($P < 0,05$) eroavat ryhmät on merkitty samalla kirjaimella. Table 8. Effect of season and breed of lamb on lambs weight at birth and six weeks age. Groups differing significantly ($P < 0,05$) are marked with same letter.

Vuodenaika <i>Season</i>	Rotu <i>Breed</i>	Eläin- määrä <i>Animals</i>	Syntymäpaino (kg) <i>Birth weight (kg)</i>		6 viikon paino (kg) <i>6-week weight (kg)</i>		Erot <i>Differences</i>
			Keskiarvo <i>Mean</i>	Hajonta Standard deviation	Keskiarvo <i>Mean</i>	Hajonta Standard deviation	
Kevät <i>Spring</i>	SL <i>Finnsheep</i>	824	2,91	0,69	12,64	2,80	ab
	Muu <i>Crossbred</i>	98	3,41	0,75	13,88	2,76	
Kesä <i>Summer</i>	SL <i>Finnsheep</i>	173	2,92	0,68	12,70	2,95	c
	Muu <i>Crossbred</i>	98	3,17	0,77	13,50	2,58	d
Syksy <i>Autumn</i>	SL <i>Finnsheep</i>	239	2,97	0,63	12,83	2,67	ef
	Muu <i>Crossbred</i>	18	3,63	0,55	15,75	2,48	a cde g
Talvi <i>Winter</i>	SL <i>Finnsheep</i>	177	3,00	0,69	13,03	2,57	gh
	Muu <i>Crossbred</i>	5	3,47	0,72	16,63	2,99	b f h

merkitsevästi ($P < 0,05$) painavampia kuin muina vuodenaikoina syntyneet suomenlammaskaritsat tai kesällä syntyneet risteytyskaritsat. Talvella syntyneet risteytyskaritsat olivat painavimpia sekä syntyessä että kuuden viikon iässä. Koska talvella syntyneitä risteytyskaritsoita oli vain viisi kappaletta, oli ero tilastollisesti merkitsevä vain suomenlammaskaritsoihin.

Karitsan syntymävuodenaajalla on useissa ympärivuotisen karitsoinnin tutkimuksissa ollut vaikutusta sekä syntymäpainoon että myöhempiin painoihin. HUSTONin (1983) tutkimuksessa rambouillet-karitsat olivat kevyempiä syksyllä kuin keväällä sekä syntyessään että vieroitettaessa. Näin siitä huolimatta, että vuonuekoko oli syksyllä pienempi kuin keväällä. Samoin käyttäytyivät dorseet \times rambouillet -emien karitsat tutkimuksessa, jossa pyrittiin kahteen karitsointiin vuodessa (GOULD ja WHITEMAN 1971). Molemmista tutkimuksista esitettiin syyskaritsoiden pienempiin painoihin syyksi korkeampaa lämpötilaa sekä tiineyden että imetyksen aikana. FOGARTYN ym. (1984) tutkimuksessa huhtikuussa syntyneet karitsat kasvoivat ennen 5–10 viikon iässä tapah-tunutta vieroitusta huonommin kuin syys- tai tammikuussa syntyneet. Myös tässä tutkimuksessa todettiin syyksi huhtikuussa syntyneiden karitsoiden imetysaikana vallinnut korkeampi lämpötila. Tämä vähensi karitsoiden väkirehun syöntiä ”karitsabaarista” (creep feed). NOTTERin ym. (1991) tutkimuksessa 1/4-suomenlammasuuhien karitsat olivat syntyessään kevyempiä keväällä kuin syksyllä tai talvella. Pienemmän syntymäpainon syy tässä tutkimuksessa oli selvästi suurempi vuonuekoko keväällä.

Kuuman kokeessa ainoastaan syksyllä ja talvella syntyneet risteytyskaritsat painoivat selvästi enemmän sekä syntyessään että kuuden viikon iässä. Osittain tämä johtunee pienemmästä vuonuekoosta näinä vuodenaikoina. Syksyllä ja talvella syntyneiden risteytyskaritsoiden samoina vuodenaikoina syntyneitä suomenlammaskaritsoita suuremmat painot saattavat johtua myös siitä, että niiden parempi rehunkäyttökyky on päässyt enemmän esiin juuri noina vuodenaikoina. Kaikkina vuodenaikoina karitsat kasvatettiin imetysaikana sisällä. Olosuhteet (lämpötila, kosteus) ovat saattaneet olla alkutalvesta paremmat kuin kevättalvella.

Taulukko 9. Karitsoinnin tiheyden ja rodun vaikutus karitsan painoon syntyessä ja kuuden viikon iässä. Toisistaan merkitsevästi ($P<0,05$) eroavat ryhmät on merkitty samalla kirjaimella (SL = suomenlammaskaritsa, Muu = risteyskaritsa).

Table 9. Effect of lambing interval (frequent vs. normal) and breed of lamb on lambs weight at birth and six weeks age. Groups differing significantly ($P<0,05$) are marked with same letter (SL = Finnsheep, Muu = Crossbred).

Karitsoinnin ryhmä <i>Lambing interval</i>	Rotu <i>Breeds</i>	Eläinmäärä <i>Animals</i>	Syntymäpaino (kg) <i>Birth weight (kg)</i>		6 viikon paino (kg) <i>6-week weight (kg)</i>		Erot <i>Differences</i>
			Keskiarvo <i>Mean</i>	Hajonta <i>Standard deviation</i>	Keskiarvo <i>Mean</i>	Hajonta <i>Standard deviation</i>	
Tiheät <i>Frequent</i>	SL <i>Finnsheep</i>	530	3,01	0,70	12,80	2,86	ab
	Muu <i>Crossbred</i>	72	3,44	0,74	14,26	2,57	a c
Normaalit <i>Normal</i>	SL <i>Finnsheep</i>	883	2,89	0,66	12,69	2,71	cd
	Muu <i>Crossbred</i>	147	3,27	0,76	13,70	2,81	b d

Kasvuprofiileilla oli toistettujen mittausten analyysissä karitsoinnin tiheyden ja karitsan rodun välillä merkitsevää yhdysvaikutusta ($P<0,05$). Ryhmien välillä tehdyssä parittaisessa vertailussa, jossa riskitasona pidettiin 5 prosenttia, ei yhdysvaikutusta enää kuitenkaan löytynyt, vaan ainoastaan rodut erosivat toisistaan (Taulukko 9). Yhdysvaikutuksen katoaminen parittaisia vertailuja tehtäessä johtuu siitä, että ryhmät olivat hyvin eri kokoisia. Risteytyskaritsat olivat painavampia kuin suomenlammaskaritsat sekä tiheän että normaalin karitsoinnin ryhmässä. Suomenlammaskaritsailla tiheyden vaikutus syntymäpainoihin ja kuuden viikon painoihin oli huomattavasti pienempi kuin risteyskaritsailla. Risteyskaritsaista tiheästi karitsoituidut karitsat olivat painavampia kuin normaalisti karitsoituidut karitsat. Varsinainen syy tiheästi karitsoitujen karitsoiden suurempiin painoihin ei kuitenkaan liene karitsoinnin tiheys, vaan ero johtuu siitä, että tiheästi karitsoituissa risteyskaritsaissa oli enemmän syksyllä ja talvella syntyneitä karitsaita kuin normaalisti karitsoituissa karitsaissa. Kuten edellä on todettu (Taulukko 8), olivat noina vuodenaikoina syntyneet risteyskaritsat selvästi painavampia kuin muut karitsat.

Karitsan syntymätyypillä oli selvä vaikutus karitsan kasvuprofiiliin. Mitä pienemmässä vuonueessa karitsa syntyi, sen painavampi se oli. Selvästi muita paremmin kasvoivat ykkösinä ja kaksosina syntyneet karitsat. Ero muihin vuonueisiin oli merkitsevä ($P<0,01$). Ykkösinä syntyneet karitsat kasvoivat myös merkitsevästi ($P<0,01$) paremmin kuin kaksosina syntyneet. Kolmosina ja sitä suuremmissa vuonueissa syntyneiden karitsoiden painot eivät enää eronneet merkitsevästi toisistaan. Karitsoiden painoja syntymätyypin mukaan tarkastellaan taulukossa 10.

NOTTERin ym. (1991) ympärivuotisen karitsoinnin tutkimuksessa ykkösenä syntyneet painoivat 1,09 kg enemmän kuin kaksosina syntyneet ja 1,99 kg enemmän kuin kolmosina syntyneet. Kuumman kokeessa painoerot ovat selvästi pienemmät (ykköset vs. kaksoset 0,51 kg ja ykköset vs. kolmoset 0,98 kg) kuin NOTTERin ym. (1991) tutkimuksessa. Ero johtuu siitä, että edellä mainitussa tutkimuksessa karitsat olivat 1/4-suomenlammaskaritsaita, joiden keskimääräinen syntymäpaino (3,84 kg) oli suurempi kuin Kuumman kokeen karitsoiden keskimääräinen syntymäpaino (2,99 kg).

Karitsoinnin tiheyden yhdysvaikutuksella vuodenajan, vuoden tai sukupuolen kanssa ei ollut vaikutusta karitsoiden painoon. Karitsan sukupuolella oli selvä vaikutus karitsoiden kasvuprofiileihin. Pässikaritsat olivat sekä syntyessä että kuuden viikon iässä merkitsevästi ($P<0,01$) painavam-

Taulukko 10. Vuonuekoon vaikutus karitsan painoon syntyessä ja kuuden viikon iässä. Toisistaan merkitsevästi ($P<0,05$) eroavat vuonuekoot on merkitty samalla kirjaimella.
Table 10. Effect of litter size on lambs weight at birth and six weeks age. Littersizes differing significantly ($P<0,05$) are marked with same letter.

Vuonuekoko <i>Litter size</i>	Eläinmäärä <i>Animals</i>	Syntymäpaino (kg) <i>Birth weight (kg)</i>		6 viikon paino (kg) <i>6-week weight (kg)</i>		Erot <i>Differences</i>
		Keskiarvo <i>Mean</i>	Hajonta <i>Standard deviation</i>	Keskiarvo <i>Mean</i>	Hajonta <i>Standard deviation</i>	
1	56	3,98	0,75	17,62	2,67	abcdef
2	387	3,47	0,61	14,25	2,46	a ghij
3	662	3,00	0,56	12,64	2,48	b g
4	398	2,60	0,54	11,86	2,47	c h
5	107	2,30	0,43	11,34	2,27	d i
6	18	1,91	0,50	10,17	2,21	e j
7	4	1,68	0,36	10,11	2,24	f

Taulukko 11. Syntymävuoden vaikutus karitsan painoon syntyessä ja kuuden viikon iässä. Toisistaan merkitsevästi ($P<0,05$) eroavat vuodet on merkitty samalla kirjaimella.
Table 11. Effect of birth year on lambs weight at birth and six weeks age. Years differing significantly ($P<0,05$) are marked with same letter.

Syntymävuosi <i>Birth year</i>	Eläinmäärä <i>Animals</i>	Syntymäpaino (kg) <i>Birth weight (kg)</i>		6 viikon paino (kg) <i>6-week weight (kg)</i>		Erot <i>Differences</i>
		Keskiarvo <i>Mean</i>	Hajonta <i>Standard deviation</i>	Keskiarvo <i>Mean</i>	Hajonta <i>Standard deviation</i>	
1979	180	2,95	0,66	13,20	2,65	a
1980	240	2,86	0,73	12,76	2,74	
1981	298	2,93	0,69	13,01	2,83	b
1982	248	3,03	0,69	12,90	2,93	
1983	140	3,06	0,70	13,30	2,88	c
1984	308	2,97	0,68	12,37	2,68	abc
1985	218	3,15	0,75	13,03	2,77	

pia kuin uuhikaritsat. Sukupuolten syntymäpainojen välinen ero oli 0,21 kg. Tämä oli hieman pienempi kuin 1/4-suomenlammaskaritsoidilla NOTTERin ym. (1991) tutkimuksessa, jossa ero oli 0,27 kg tai NOTTERin ja COPENHAVERin (1980b) tutkimuksessa, jossa se oli 0,28 kg.

Syntymävuosista vuonna 1984 olivat karitsat jonkin verran kevyempiä kuin muina vuosina (Taulukko 11). Tämä saattaa johtua lampolassa ko. vuonna vallinneesta mykoplasma-tartunnasta.

Vuodenajan vaikutusta karitsoiden 150 päivän painoon ei tutkittu, koska vuodenajan vaikutus peittyi ruokinnan vaikutuksen alle. Karitsoinnin tiheyden vaikutusta karitsoiden 150 päivän painoihin pystyttiin kuitenkin tutkimaan. Yksisuuntaisella varianssianalyysillä verrattiin samassa ruokintaryhmässä, eli samana vuonna ja vuodenaikana syntyneitä, samalla ruokinnalla olleita tiheästi ja normaalisti karitsoituja karitsoita. Vertailussa oli mukana 13 ryhmää, joissa oli yhteensä 614 karitsaa. Näistä 263 oli tiheästi karitsoitua ja 351 normaalisti karitsoitua. Vain yhdessä ruokintaryhmässä, keväällä 1981 syntyneissä karitsoissa, oli tiheydellä merkittävää ($P<0,05$) vaikutusta karitsan 150 päivän painoon. Tässä ryhmässä tiheästi karitsoidut karitsat olivat painavampia kuin normaalisti karitsoidut karitsat (42,0 kg vs. 41,47 kg).

2.4 Karitsoiden kuolleisuus

Karitsoiden kuolleisuutta tutkittiin jakamalla karitsat luokkiin sen mukaan, minkä ikäisinä ne olivat kuolleet ja vertailemalla jakautumista näihin luokkiin eri tekijöiden mukaan ryhmiteltyinä. Vertailussa ei käytetty mitään tilastollista menetelmää.

Tiheästi karitsoiduissa karitsoissa oli kuolleina syntyneitä hieman enemmän (0,38 prosenttiyksikköä) kuin normaalisti karitsoiduissa, mutta niiden kuolleisuus syntymän jälkeen oli pienempi kuin normaalisti karitsoitujen karitsoiden. Kokonaiskuolleisuus, eli kuolleisuus 150 päivän ikään mennessä, muodostui normaalisti karitsoiduilla karitsoilla 1,28 prosenttiyksikköä suuremmaksi kuin tiheästi karitsoiduilla karitsoilla. Tiheästi karitsoitujen kokonaiskuolleisuus oli 15,16 prosenttia ja normaalien 16,44 prosenttia (Kuva 4).

Tiheästi karitsoitujen karitsoiden pienempi kuolleisuus ei kuitenkaan johtune suoraan siitä, että emän edellisestä karitsoinnista oli kulunut lyhempi aika kuin normaalisti karitsoivilla, vaan ero kuolleisuudessa aiheutuneec siitä, että ryhmien karitsat olivat syntyneet osittain eri vuodenaikoina ja niiden kasvatustavat poikkesivat toisistaan. Sekä syntymävuodenajalla että sillä, kasvatettiiniko karitsa laitumella tai sisällä, oli vaikutusta kuolleisuuteen.

Karitsoiden kuolleisuutta eri vuodenaikoina tarkastellaan kuvassa 5. Kuolleisuus oli suurin keväällä. Tämä johtunee pääosin siitä, että vuonuekoko oli keväällä suurempi kuin muina vuodenaikoina. Selitystä siihen, miksi syksyllä syntyneiden karitsoiden kuolleisuus oli vieroituksen jälkeen selvästi pienempi kuin muina vuodenaikoina, ei löytynyt.

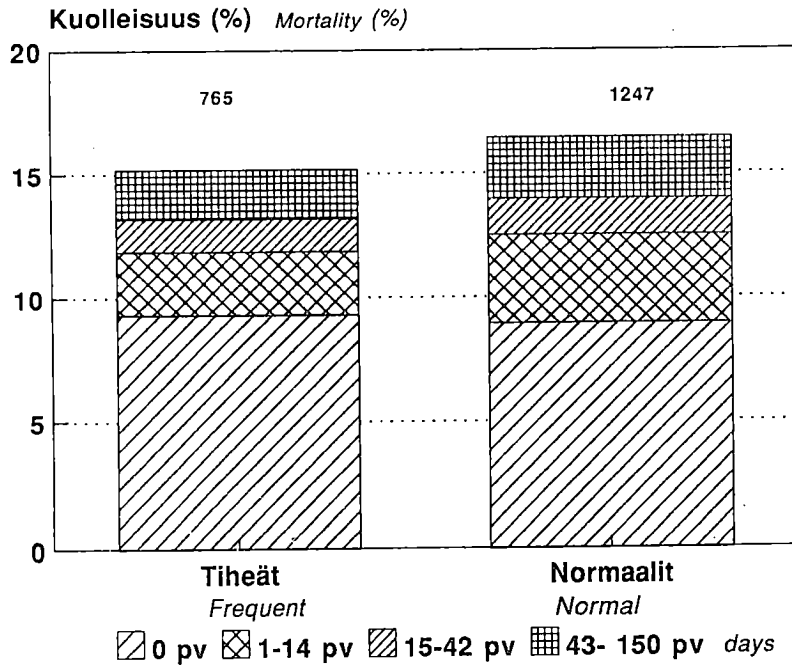
NOTTERin ja McCLAUGHERTYn (1991) tutkimuksessa karitsoiden kuolleisuudessa ei ollut eroja eri vuodenaikoina, vaikka tutkimuksessa vuonuekoko oli suurempi keväällä kuin syksyllä tai talvella. Kuolleisuus kahden viikon ikään mennessä oli 12,3 prosenttia. Kuuman kokeessa kuolleisuus kahden viikon ikään mennessä oli myös 12,3 prosenttia.

Kuolleisuus 150 päivän ikään mennessä oli pienin vuonuekoon ollessa kaksi karitsaa ja nousi selvästi vuonuekoon kasvaessa (Kuva 6).

Myös NOTTERin ym. (1991) tutkimuksessa kaksosina syntyneiden karitsoiden kuolleisuus kahden viikon ikään mennessä oli pienempi kuin ykkösinä tai kolmosina syntyneiden karitsoiden. Kaksosten kuolleisuus oli 7,7 prosenttia, ykkösten 13,9 prosenttia ja kolmosten 23,3 prosenttia. NOTTERin ja COPENHAVERin (1980b) tutkimuksessa ykkösinä ja kaksosina syntyneiden karitsoiden kuolleisuudet olivat miltei yhtä suuret (5,4 prosenttia ja 6,6 prosenttia). Kolmosten kuolleisuus oli selvästi suurempi (14,0 prosenttia).

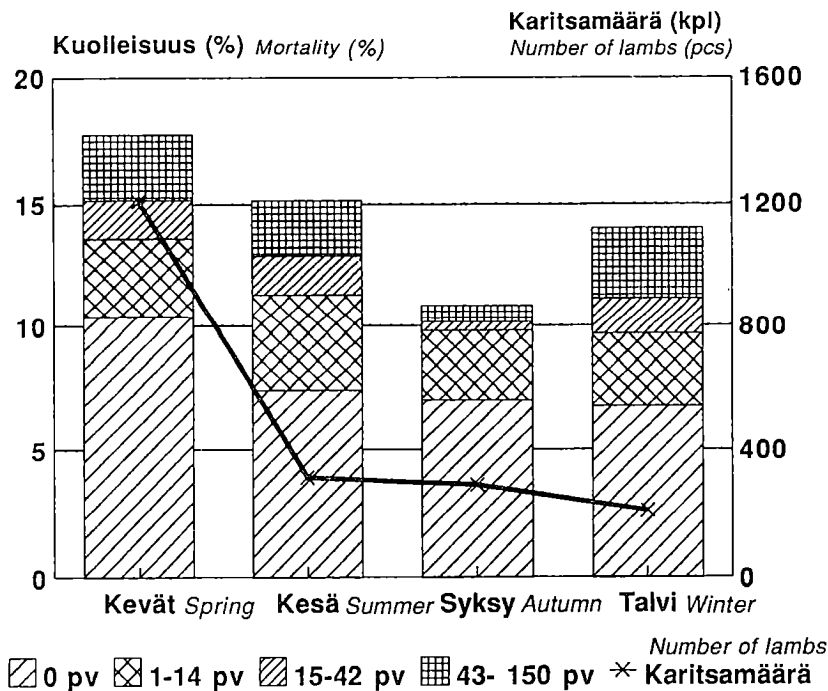
Karitsoiden kasvatuseroissa ei ollut eroa ennen vieroitusta, joten kasvatuseroilla oli vaikutusta kuolleisuuteen vasta 42 päivän iän jälkeen (Kuva 7). Karitsoiden kuolleisuus oli suurempi laidunruokinnalla kuin sisäruokinnalla, mutta ero ei ollut kuitenkaan kovin iso (0,32 prosenttiyksikköä).

Suurimmat erot sekä kokonaiskuolleisuudessa että kuoliniässä löytyivät, kun tarkasteltiin karitsoiden kuolleisuutta vuosittain (Kuva 8). Todennäköiset syyt suureen vaihteluun ovat lampolassa olleet tautiepidemiat sekä ympäristöolosuhteiden vaihtelu. Koska näistä tekijöistä ei kuitenkaan ole tallennettu selvästi mitattuja muuttujia, pystytään niiden vaikutuksista tekemään vain arveluja. Vuoden 1984 selvästi pienemmän kuolleisuuden todennäköiseksi syyksi voidaan kuitenkin päätellä se, että tuona vuonna oli lampolassa huomattavasti enemmän työvoimaa kuin muina vuosina.



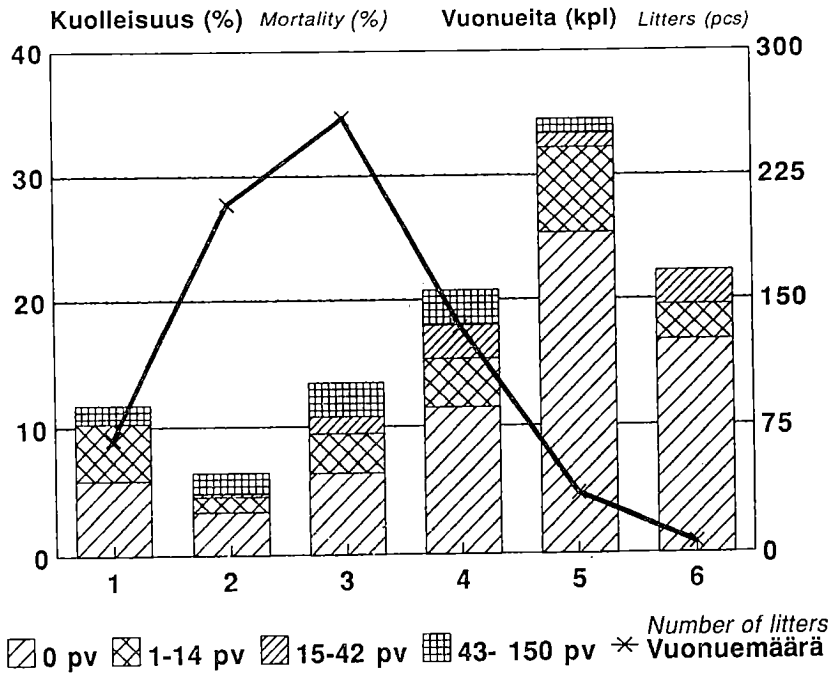
Kuva 4. Tiheästi ja normaalisti karitsoitujen karitsoiden kuolleisuus. Luvut pylväiden päällä kertovat montako karitsaa kaikkiaan, sekä eläviä että kuolleita, kuului ryhmään.

Fig. 4. Mortality of lambs in frequent and normal lambing groups. Figures on top of the columns show how many lambs in total, both dead and alive, belonged in to the group.



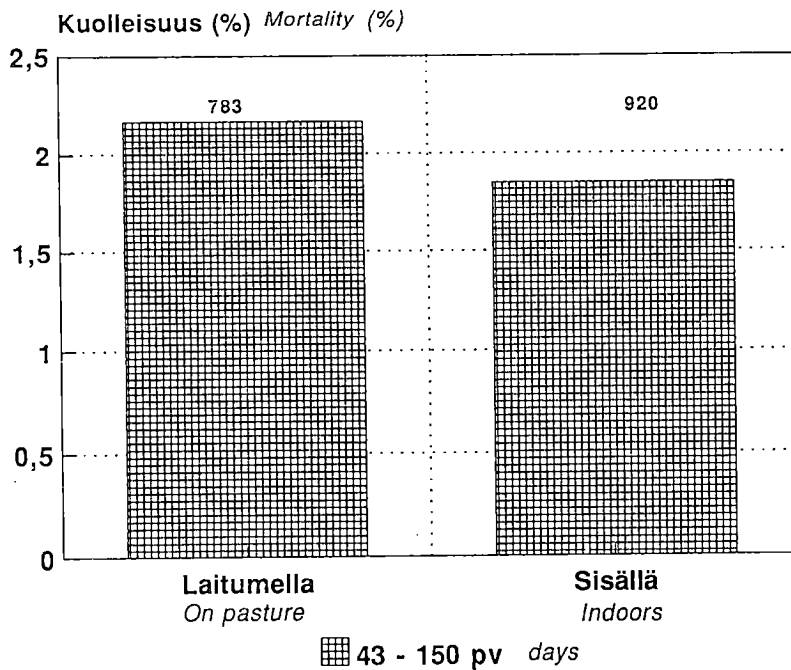
Kuva 5. Karitsoiden kuolleisuus eri vuodenaikoina. Vasemmalla pystyakselilla karitsoiden kuolleisuusprosentti. Oikealla pystyakselilla syntyneiden karitsoiden kokonaismäärä.

Fig. 5. Mortality of the lambs during different seasons. On the left x-axis mortality-%. On the right x-axis number of lambs born.



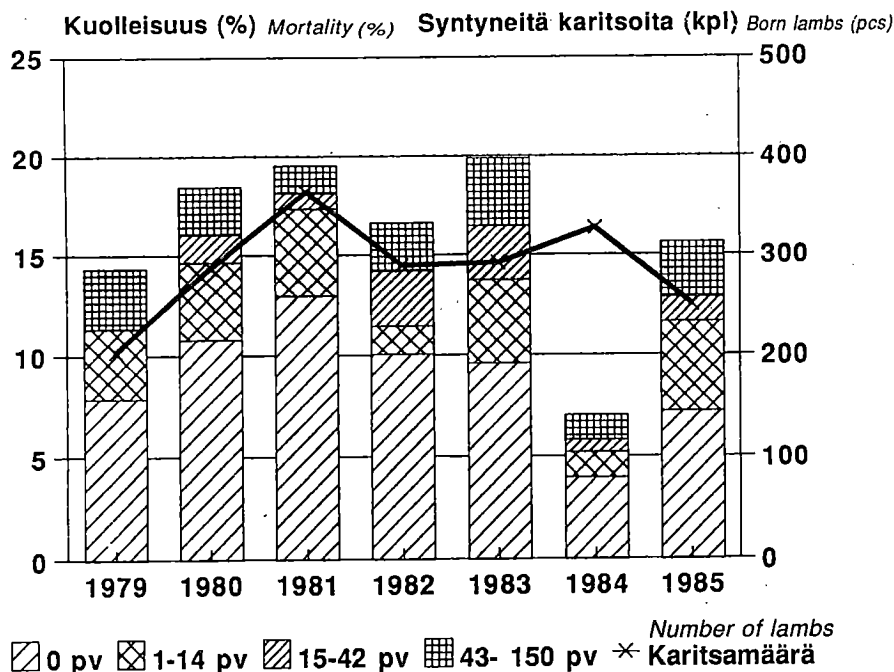
Kuva 6. Karitsoiden kuolleisuus vuonuekoottain. Vasemmalla pystyakselilla karitsoiden kuolleisuusprosentti. Oikealla pystyakselilla syntyneiden karitsoiden kokonaismäärä.

Fig. 6. Mortality of lambs in different litter sizes. On the left x-axis mortality-%. On the right x-axis number of lambs born.



Kuva 7. Karitsoiden kuolleisuus laitumella ja sisällä kasvatettaessa. Luvut pylväiden päällä kertovat, montako karitsaa ryhmässä kaikkiaan oli mukana.

Fig. 7. Mortality of the lambs when grazing or raised indoors. Figures on top of the columns show how many lambs were in each group.



Kuva 8. Karitsoiden kuolleisuus vuosittain. Vasemmalla pystyakselilla karitsoiden kuolleisuusprosentti. Oikealla pystyakselilla kunakin vuonna syntyneiden karitsoiden kokonaismäärä.

Fig. 8. Mortality of the lambs at different years. On the left x-axis mortality-%. On the right x-axis number of lambs born each year.

2.5 Uuhien 150 päivän karitsatuotokset

Tarkasteltaessa uuhien karitsointiväliä ja vuonuekokoja sekä karitsoiden kasvua ja kuolleisuutta oli tarkoituksenmukaista vertailla tiheästi karitsoineiden uuhien tuloksia lampolan kaikkien muiden uuhien (paitsi ensikoiden) tuloksiin. Kun normaalien uuhien ryhmässä oli mukana myös muinakin vuodenaikoina kuin keväällä karitsoineita uuhia, pystyttiin erottamaan karitsoinnin vuodenaikasta ja tiheydestä aiheutuvat vaikutukset toisistaan.

Uuhien 150 päivän karitsatuotoksia, eli sitä, kuinka paljon uuhien yhden vuoden aikana tuottamat elossa olevat karitsat painoivat yhteensä 150 päivän iässä, tutkittaessa haluttiin kuitenkin verrata, mikä olisi tiheän ja normaalin karitsoinnin ero "tilaolosuhteissa". Vertailuryhmäksi sen takia valittiin vain säännöllisesti kerran vuodessa keväällä karitsoineita uuhia. Vertailuryhmään uuhia löytyi aineistosta vain 22 yksilöä.

Normaalisti, eli kerran vuodessa keväällä karitsoineiden uuhien vuonuekoko oli selvästi suurempi kuin tiheästi karitsoivilla uuhilla. Myös 150 päivän karitsatuotos vuonuetta kohti oli suurempi normaalisti kuin tiheästi karitsoineilla uuhilla. Koska tiheästi karitsoineet uuhet kuitenkin tekivät enemmän vuonueita vuodessa, tuottivat ne vuotta kohti enemmän karitsoita kuin normaalisti karitsoineet uuhet. Karitsamäärien ero oli kuitenkin hyvin pieni. Tuottajan kannalta ehkä merkittävimmässä tekijässä, eli uuhien 150 päivän karitsatuotoksessa vuotta kohti, oli ryhmien välillä eroa reilut kuusi kiloa. Ero ei ole merkittävä (Taulukko 12).

Taulukko 12. Uuhituotoksia tilakokeen perusteella. Toisistaan merkitsevästi ($P < 0,01$) eroavat keskiarvot on merkitty kahdella tähdellä.

Table 12. Productions of ewes counted from farm-like groups. Means differing significantly ($P < 0,01$) are marked with two stars.

	Tiheät <i>Frequent</i>		Normaalit <i>Normal</i>		Erot <i>Differences</i>
	Keskiarvo <i>Mean</i>	Hajonta <i>Standard deviation</i>	Keskiarvo <i>Mean</i>	Hajonta <i>Standard deviation</i>	
Karitsoita/vuonue (kpl) <i>Lambs/litter</i>	2,71	1,05	3,19	1,19	**
Uuhen 150 pv:n karitsatuotos/vuonue (kg) <i>Lamb production per ewe per litter at the age of 150 days (kg)</i>	76,61	32,82	84,00	37,22	
Vuonueita/vuosi (kpl) <i>Litters/year</i>	1,18	0,38	1,00	0	**
Karitsoita/vuosi (kpl) <i>Lambs/year</i>	3,20	1,44	3,19	1,19	
Uuhen 150 pv:n karitsatuotos/vuosi (kg) <i>Lamb production per ewe per year at the age of 150 days (kg)</i>	90,34	44,39	84,00	37,22	

RAWLINGS ym. (1987) vertasivat tutkimuksessaan kerran vuodessa keväällä karitsoivan ja 3 kertaa 2 vuodessa karitsoivan (astutusmahdollisuus 4 kuukauden välein) uuhiryhmän tuotoksia. Uuhet olivat rodultaan suomenlampaan risteytyksiä rambouillet-, suffolk- ja columbia-rotujen kanssa. Ympärivuotisessa karitsoinnissa kiimat indusoiitiin emättimeen asetettavilla progesteroni-sienillä. Vuonuekoko oli normaalisti karitsoivilla keskimäärin 2,16 karitsaa ja tiheästi karitsoivilla 2,10 karitsaa. Vuodessa normaalisti karitsoivat uuhet tuottivat 2,08 karitsaa ja tiheästi karitsoivat 2,54 karitsaa. NUGGENT III ja JENKINSin (1991) vastaavanlaisessa vertailussa 1/2-suomenlammasuuhet tuottivat vuonuetta kohti normaalissa karitsoinnissa 1,66 ja tiheässä 1,26 karitsaa. Vuotta kohti normaalissa karitsoinnissa syntyi 1,66 ja tiheässä 2,05 karitsaa. Luvut ovat samansuuntaisia kuin tässä kokeessa. Vaikka vuonueet olivat tiheässä karitsoinnissa pienempiä kuin kerran vuodessa tapahtuvassa karitsoinnissa, tuottivat tiheästi karitsoivat uuhet silti vuotta kohti enemmän karitsoita. Erityisesti tulee Kuumen kokeen perusteella tehtyä "tilakoetta" tarkastellessa huomata, että normaalisti karitsoivien uuhien ryhmä ei täysin vastaa normaalilla maatilalla olevaa katrasta, koska siinä on mukana vain uuhia, jotka ovat karitsoineet säännöllisesti kerran vuodessa. Maatilallahan tilanne on harvoin näin hyvin.

3 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, minkälaisia muutoksia ympärivuotinen karitsointi aiheuttaa uuhien karitsatuotokseen. Ympärivuotisen karitsoinnin pääasialliset erot normaaliin karitsointiin verrattuna ovat lyhemmät karitsointivälit ja karitsoiminen muinakin vuodenaikoina kuin keväällä. Tässä työssä tutkittiin karitsoinnin tiheyden ja vuodenaajan vaikutusta uuhien vuonuekokoon sekä karitsoiden kasvuun ja kuolleisuuteen.

Ympärivuotisen karitsoinnin kokeilussa pyrittiin 8 kuukauden karitsointiväleihin. Aivan tähän ei päästy, vaan karitsointiväli oli 8,95 kuukautta.

Karitsoinnin tiheydellä ei ollut suoraa vaikutusta uuhien vuonuekokoon. Sekä tiheästi että normaalisti karitsoivien uuhien vuonuekoot olivat yhtä suuria, kun niitä tarkasteltiin vuodenajoin. Eri vuodenaikoina vuonuekoot olivat kuitenkin erikokoisia. Vuonuekoko oli suurin (3,07 karitsaa) keväällä uuhien luontaisena karitsointiaikana. Kesällä vuonuekoko oli 2,66, syksyllä 2,32 ja talvella 2,76 karitsaa.

Karitsoinnin tiheydellä ei myöskään ollut suoraa vaikutusta karitsoiden kasvuprofiileihin. Karitsan syntymävuodenaajalla ja rodulla sen sijaan oli yhteisvaikutusta sen kasvuprofiiliin. Syksyllä ja talvella syntyneet risteytyskaritsat olivat merkittävästi painavampia kuin suomenlammaskaritsat tai muina vuodenaikoina syntyneet risteytyskaritsat. Syksyllä syntyneet risteytyskaritsat painoivat syntyessään 3,63 kg ja talvella syntyneet 3,47 kg, kun esimerkiksi keväällä syntyneet suomenlammaskaritsat painoivat 2,91 kg. Kuuden viikon iässä syksyllä ja talvella syntyneet risteytyskaritsat painoivat 15,75 kg ja 16,63 kg, kun keväällä syntyneet suomenlammaskaritsat painoivat vain 12,64 kg.

Sekä karitsoinnin tiheys että vuodenaika vaikuttivat karitsoiden kuolleisuuteen 150 päivän ikään mennessä. Normaalin karitsoinnin ryhmässä kuolleisuus oli 1,28 prosenttiyksikköä suurempi kuin tiheän karitsoinnin ryhmässä. Keväällä kuolleisuus oli 150 päivän ikään mennessä 17,7 prosenttia. Kesällä, syksyllä ja talvella kuolleisuudet olivat 15,2, 10,8 ja 14,0 prosenttia. Laitumella kasvatettujen karitsoiden kuolleisuus 42 päivän iästä 150 päivän ikään oli suurempi kuin sisällä kasvatettujen karitsoiden kuolleisuus (2,17 % vs. 1,85 %).

Tiheästi karitsoivat uuhet tuottivat vuotta kohti yhtä monta karitsaa kuin uuhet, jotka karitsoivat kerran vuodessa keväällä (3,2 karitsaa/vuosi). Tiheästi karitsoivien uuhien vuodessa tuottamien 150 päivän ikäisten karitsoiden yhteenlaskettu elopaino (90,3 kg) oli kuitenkin hieman suurempi kuin kerran vuodessa karitsoivilla uuhilla (84,0 kg).

Sekä vuonuekoko, karitsoiden kasvu että kuolleisuus vaihtelivat kaikki hyvin paljon vuosittain. Tämä osoittaa, että varsinaisen tuotantomuodon lisäksi kotieläintuotannon tulokseen vaikuttavat aina useat tekijät, joita ei voi etukäteen suunnitella. Tällaisia tekijöitä ovat mm. eläinten sairastumiset ja sääolot.

IV KIRJALLISUUS

- ABOUL-NAGA, A.M., ABOUL-ELA, M.B. & FERIAI HASSAN. 1992. Manipulation of reproductive activity in subtropical sheep. *Small Rumin. Res.* 7: 151–160.
- ALMEIDA, G. & PELLETIER, J. 1988. Abolition of seasonal testis changes in the Ile-de-France ram by short light cycles: Relationship to luteinizing hormone and testosterone release. *Theriogenology* 3: 681–691.
- AMES, D.R. & BRINK, D.R. 1977. Effect of temperature on lamb performance and protein efficiency ratio. *J. Anim. Sci.* 1: 136–140.
- ARDENT, J. SYMONS, A.M. LAUD, C.A. & PRYDE, S.J. 1983. Melatonin can induce early onset of the breeding season in ewes. *J. Endocr.* 97: 395–400.
- CHRISTENSON, R.K. 1983. Estrous activity in different breeds and breed crosses of sheep. *Theriogenology* 6: 707–715.
- COUROT, M. 1983. The male in farm animal reproduction. Martinus Nijhoff Publishers, Boston. USA. 377 p.
- CUSHWA, W.T., BRADFORD, G.E., STABENFELDT, G.H., BERGER, Y.M. & DALLY, M.R. 1992. Ram influence on ovarian and sexual activity in anestrus ewes: Effect of isolation of ewes from rams before joining and date of ram introduction. *J. Anim. Sci.* 70: 1195–1200.
- DERYCKE, G., BISTER, J.L. & PAQUAY, R. 1990. Reproductive capacity in rams: Effect of season and breed. 41st Annual Meeting of European Association for Animal Production, Toulouse.
- DUCKER, M.J. & BOWMAN, J.C. 1972. Photoperiodism of the ewe. 5. An attempt to induce sheep of three breeds to lamb every eighth months by artificial daylength changes in a non-light-proofed building. *Anim. Prod.* 14: 323–334.
- DUFOUR, J.J., FAHMY, M.H. & MINVIELLE, F. 1984. Seasonal changes in breeding activity, testicular size, testosterone concentration and seminal characteristics in rams with long or short breeding season. *J. Anim. Sci.* 2: 416–422.
- DUNCAN, J.G.S. & BLACK, W.J.M. 1978. A twice-yearly lambing system, using Finnish Landrace*Dorset Horn ewes. *Anim. Prod.* 26: 301–308.
- FAYEZ, I., MARAI, M. & OWEN, J.B. 1987. New techniques in sheep production. 1st edition. Butterworths, London. England. 292 p.
- FAHMY, M.H. 1990. The accumulative effect of Finnsheep breeding in crossbreeding schemes: Ewe productivity under an accelerated lambing system. *J. Anim. Sci.* 70: 967–971.
- FOGARTY, N.M., DICKERSON, G.E. & YOUNG, L.D. 1984. Lamb production and its components in pure breeds and composite lines. I. Seasonal and other environmental effects. *J. Anim. Sci.* 58: 285–299.
- FOLCH, J., GARBAYO, A., ALABART, J.L. & CHEMINEAU, P. 1990. The effect of melatonin treatment in sheep reproduction during non-breeding-season. Commission on sheep and goat. Poster session. 41st annual meeting of European Association for Animal Production, Toulouse.
- FRASER, A., CUNNINGHAM, J.M.M. & STAMP, J.T. 1987. Sheep husbandry and diseases. Mackays of Chantham, Kent. England. 341 p.
- GIBB, M.J. & PENNING, P.D. 1972. The effect of environmental temperature and feeding pattern on the performance of artificially-reared lambs fed cold milk substitute. *Anim. Prod.* 15: 177–182.
- GONZALEZ, R., ORGEUR, P. & SIGNORET, J.P. 1988. Luteinizing hormone, testosterone and cortisol responses in rams upon presentation of estrous females in nonbreeding season. *Theriogenology* 6: 1075–1086.
- GOOT, H. & MAIJALA, K. 1977. Reproductive performance at first lambing and in twice-yearly lambing in a flock of Finnish Landrace sheep in Finland. *Anim. Prod.* 25: 319–329.
- GOULD, M.B. & WHITEMAN, J.V. 1971. Association of certain variables with the performance of spring vs. fall-born lambs. *J. Anim. Sci.* 3: 531–536.

- HAFEZ, E.S.E. 1952. Studies on the breeding season and reproduction of the ewe. Part II: The breeding season in one locality. *J. Agric. Sci.* 42: 199–231.
- 1987a. Reproduction in farm animals. 5th edition. Lea & Febiger, Philadelphia. USA. 480 p.
- 1987b. Reproductive cycles. In: *Reproduction in farm animals*. Ed. by E.S.E. Hafez. p. 107–126. 5th edition, Philadelphia.
- 1987c. Advances in reproductive biology. In: *Reproduction in farm animals*. Ed. by E.S.E. Hafez. p. 1–14. 5th edition, Philadelphia.
- HARESIGN, W. 1992a. Response of ewes to melatonin implants: importance of the interval between treatment and ram introduction on the synchrony of mating, and effects on ovulation rate. *Anim. Prod.* 54: 41–45.
- 1992b. The effect of implantation of lowland ewes with melatonin on the time of mating and reproductive performance. *Anim. Prod.* 54: 31–39.
- 1983. *Sheep production*. 1st edition. Butterworths, Nottingham. England. 576 p.
- , PETERS, A.R. & STAPLES, L.D. 1990. The effect of melatonin implants on breeding activity and litter size in commercial sheep flocks in the UK. *Anim. Prod.* 50: 111–121.
- HENDERSON, D.C. 1990. *The veterinary book for sheep farmers*. 1st edition. Farming Press, Ipswich. United Kingdom. 368 p.
- HOGUE, D.E. 1987. Frequent lambing systems. In: *New techniques in sheep production*. Ed. by I. Fayez, M. Marai & J.B. Owen. p. 57–63. 1st edition, London.
- HUSTON, J.E. 1983. Production of Fine-Wool ewes on yearlong rangeland in West Texas. II Effects of supplemental feed and breeding frequency on reproductive rate. *J. Anim. Sci.* 6: 1277–1281.
- JAINUDEEN, M.R. & HAFEZ, E.S.E. 1987. Sheep and goats. In: *Reproduction in farm animals*. Ed. by E.S.E. Hafez. p. 315–323. 5th edition, Philadelphia.
- JEFFCOATE, I.A., RAWLINGS, N.C. & HOWELL, W.E. 1984. Duration of the breeding season and response to reproductive manipulation in five breeds of sheep under northern prairie conditions. *Theriogenology* 3: 279–291.
- JENKINS, T.G. 1986. Postweaning performance and carcass characteristics of crossbred ewe lambs produced in accelerated or annual lambing systems. *J. Anim. Sci.* 63: 1063–1071.
- KNIGHT, T.W. & LYNCH, P.R. 1980. Source of ram pheromones that stimulate ovulation in the ewe. *Anim. Reprod. Sci.* 3: 133–136.
- LAND, R.B. 1978. Increasing multiple births and frequency of lambings. *World Animal Review* 496: 7–12.
- & McCLELLAND, T.H. 1971. The performance of Finn-Dorset sheep allowed to mate four times in two years. *Anim. Prod.* 13: 637–641.
- LEWIS, R.M., NOTTER, D.R., HOGUE, D.E., MAGEE B.H. & MILLER, J.P. 1985. Environmental effects on prolificacy in STAR Dorset ewes. *J. Anim. Sci.* 67, Supp. 1: 65 (Abstr.).
- LINCOLN, G.A. & EBLING, F.J.P. 1985. Effect of constant-release implants of melatonin on seasonal cycles in reproduction, prolactin secretion and moulting in rams. *J. Reprod. Fert.* 73: 241–253.
- LINDSAY, D.R., PELLETIER, J., PISSELET, C. & COUROT, M. 1984. Changes in photoperiod and nutrition and their effect on testicular growth of rams. *J. Reprod. Fert.* 71: 351–356.
- Maatalouden tutkimuskeskus 1982. Kotieläinjalostuslaitoksen toimintakertomus vuodelta 1981. Jokioinen. 55 p.
- MAIJALA, K. & KANGASNIEMI, R. 1972. Experiences of out-of-season and twice-a-year lambings in Finnsheep. *World Rew. of Anim. Prod.* 3: 84–89.
- MARTIN, G.B., COGNIÉ, Y., SCHIRAR, A., NUNES-RIBEIRO, A., FABRENYS, C. & THIÉRY, J.-C. 1985. Diurnal variation in the response of anoestrous ewes to the ram effect. *J. Reprod. Fert.* 75: 275–284.
- McDONALD, P., EDWARDS, R.A. & GREENHALGH, J.F.D. 1988. *Animal nutrition*. 4th edition. Longman Scientific & Technical, Essex. England. 543 p.

- MILLIKEN, G.A. & JOHNSON, D.E. 1984. Analysis of messy data. Volume I: Designed experiments. Van Nostrand Reinhold Company, New York. USA. 468 p.
- MINTON, J.E., COPPINGER, T.R., SPAETH, C.W. & MARTIN, L.C. 1991. Poor reproductive response of anestrus Suffolk ewes to ram exposure is not due to failure to secrete luteinizing hormone acutely. *J. Anim. Sci.* 69: 3314–3320.
- MUIR, P.D., SMITH, N.B. & WALLACE, G.J. 1989. Early lambing in Hawkes Bay: Use of the ram effect. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 49: 271–275.
- NOTTER, D.R. & COPENHAVER, J.S. 1980a. Performance of Finnish Landrace ewes under accelerated lambing. I. Fertility, prolificacy and ewe productivity. *J. Anim. Sci.* 5: 1033–1042.
- 1980b. Performance of Finnish Landrace ewes under accelerated lambing. II. Lamb growth and survival. *J. Anim. Sci.* 5: 1043–1050.
- NOTTER, D.R. & McCLAUGHERTY, F.S. 1991. Effects of ewe breed and management system on efficiency of lamb production: I. Ewe productivity. *J. Anim. Sci.* 69: 13–21.
- NUGENT III, R.A. & JENKINS, T.G. 1991. Effects of alternative lamb production systems, terminal sire breed, and maternal line on ewe productivity and its components. *J. Anim. Sci.* 69: 4777–4792.
- POPE, W.F., McCLURE, K.E., HOGUE, D.E. & DAY, M.L. 1989. Effect of season and lactation on postpartum fertility of Polypay, Dorset, St. Croix and Targhee ewes. *J. Anim. Sci.* 67: 1167–1174.
- RAINIO, V. 1992. Embryo transfer in Finnsheep. Academic Dissertation. Kuopio University Publications C. Natural and Environmental Sciences 4. 87 p.
- RANTA, E., RITA, H. & KOUKI, J. 1989. *Biometria. Tilastotiedettä ekologeille*. Yliopistopaino, Helsinki. 569 p.
- RAWLINGS, N.C., JEFFCOATE, I.A., SAVAGE, N.C., STEUART, D.M.K. & STEUART, L.H.M. 1983. The effect of season and technique of synchronized and induced estrus and the induction of lambing in the ewe in a commercial setting. *Theriogenology* 5: 665–667.
- RAWLINGS, N.C., JEFFCOATE, I.A. & HOWELL, W.E. 1987. Response of purebred and crossbred ewes to intensified management. *J. Anim. Sci.* 65: 651–657.
- REKIK, M., BRYANT, M.J. & CUNNINGHAM, F.J. 1991. Effects of treatment with melatonin on the response of seasonally anovular ewes to the introduction of rams. *Anim. Prod.* 53: 203–207.
- ROBIC, Z., LIKER, B. & RUPIC, V. 1992. Duration of anestrus in Pramenka and Romanov ewes in Yugoslavia. *J. Anim. Sci.* 70: 13–17.
- ROBINSON, J.J., WIGZELL, S., AITKEN, R.P., WALLACE, J.M., IRELAND, S. & ROBERTSON, I.S. 1991. The modifying effects of melatonin, ram exposure and plane of nutrition on the onset of ovarian activity, ovulation rate and the endocrine status of ewes. *Anim. Reprod. Sci.* 26: 73–91.
- ROBINSON, J.J., WIGZELL, S., AITKEN, R.P., WALLACE, J.M., IRELAND, S. & ROBERTSON, I.S. 1992. Daily oral administration of melatonin from March onwards advances by 4 months the breeding season of ewes maintained under the ambient photoperiod at 57°N. *Anim. Reprod. Sci.* 27: 141–160.
- RODRIGUEZ IGLESIAS, R.M., IRAZOQUI, H. & CICCIOLO, N.H. 1992. Response of anovular Corriedale ewes to teasing in spring. *Small Rumin. Res.* 6: 317–322.
- SCHANBACHER, B.D. 1979. Increased lamb production with rams exposed to short daylengths during the nonbreeding season. *J. Anim. Sci.* 4: 927–932.
- SIGNORET, J.P., COGNIE, Y. & MARTIN, G.B. 1983. The effect of males on female reproductive physiology. In: *The male in farm animal reproduction*. Ed. by M. Courot. p. 290–304. Boston.
- SIGNORET, J.P., FULKERSON, W.J. & LINDSAY, D.R. 1982. Effectiveness of testosterone treated wethers and ewes as teasers. *Appl. Anim. Ethol.* 9: 37–45.
- SPEEDY, A.W. & FITZSIMONS, J. 1977. The reproductive performance of Finnish Landrace * Dorset Horn and Border Leicester * Scottish Blackface ewes mated three times in 2 years. *Anim. Prod.* 24: 189–196.

- STRITZKE, D.J. & WHITEMAN, J.V. 1982. Lamb growth patterns following different seasons of birth. *J. Anim. Sci.* 5: 1002–1007.
- TEMPEST, W.M. 1983. Management of the frequent lambing flock. In: *Sheep production*. Ed. by W.M. Haresign. p. 467–481. 1st edition, Nottingham.
- VESLEY, J.A. 1975. Induction of lambing every eight months in two breeds of sheep by light control with or without hormonal treatment. *Anim. Prod.* 21: 165–174.
- VESLEY, J.A. & BOWDEN, D.M. 1980. Effect of various light regimes on lamb production by Rambouillet and Suffolk ewes. *Anim. Prod.* 31: 163–169.
- VESLEY, J.A. & SWIERSTRA, E.E. 1985. Year-round breeding of crossbred Dorset or Finnish Landrace ewe using a synthetic light regimen. *J. Anim. Sci.* 2: 329–336.
- VINCENT, D.L., KINSER, A.R. & KESLER, D.J. 1984. The effect of method of administration on ovarian responses of seasonally anestrus ewes administered gonadotrophin releasing hormone. *Anim. Reprod. Sci.* 6: 267–275.
- WALTON, P. & ROBERTSON, H.A. 1974. Reproductive performance of Finnish Landrace ewes mated twice yearly. *Can. J. Anim. Sci.* 54: 35–40.
- WHEELER, A.G. & LAND, R.B. 1977. Seasonal variation in oestrous and ovarian activity of Finnish Landrace, Tasmanian Merino and Scottish Blackface ewes. *Anim. Prod.* 24: 363–376.
- WIGZELL, S., ROBINSON, J.J., AITKEN, R.P. & McKELVEY, W.A.C. 1986. The effect of the oral administration of melatonin at two times of the year on ovarian activity in ewes. *Anim. Prod.* 42: 448–449 (Abstr.).
- ÖSTERBERG, S. 1981. Breeding season of Finnsheep ewe. *Acta Agric. Scand.* 31: 11–16.

Tiheän ja normaalin karitsoinnin taloudellinen vertailu

MAARIT SUVELA ja RIITTA SORMUNEN-CRISTIAN

I JOHDANTO

Työn tarkoituksena oli koetoimintaan pohjautuvien katetuottolaskelmien perusteella selvittää ympärivuotisen ja kerran vuodessa tapahtuvan karitsoinnin kannattavuutta. Laskelmat eivät suoraan vastaa tilannetta käytännön maatilalla, vaan toimivat mallina, jota voidaan muunnella tilan omien olosuhteiden mukaan ryhdyttäessä suunnittelemaan ympärivuotista karitsointia.

II AINEISTO

Uuhien valinta kokeeseen. MTTK:n Kuuman tutkimuslampolassa oli vuosina 1979–85 tutkittu suomenlampaan soveltuvuutta tiheään karitsointiin. Kokeessa tiheän karitsoinnin ryhmään valittiin sellaisia uuhia, jotka osoittivat taipumusta ympärivuotiseen karitsointiin, eli tulivat keväällä karitsoinnin jälkeen kiimaan. Aineistoa kerättiin kuuden vuoden ajalta. Uuhia poiki kaikkiaan 319 kpl, joista tiheään ryhmään valittiin 75 kpl. Tästä ei kuitenkaan voida päätellä, että vain neljännes lampolan uuhista olisi kyennyt ympärivuotiseen karitsointiin. Ryhmää ei käytännön syistä haluttu suuremmaksi.

Karitsointiväli. Keskimääräiseksi karitsointiväliksi tiheälle ryhmälle saatiin kokeessa 9,05 kk. Uuhien karitsoidessa tasan kolme kertaa kahdessa vuodessa, olisi väli 8 kk. Uuhien voi laskea siten tuottaneen 2,65 vuonuetta kolmen sijasta (88 % tavoitteesta).

Vuonuekoko ja kuolleisuus. Vuonuekoko oli keväällä tiheän karitsoinnin ryhmässä suurempi kuin normaalisti karitsoineilla. Syntymäkuolleisuus oli myös suurempi. Muina vuodenaikoina tehdyt vuonueet olivat pienempiä kuin keväällä tehdyt. Vuonuekoot ja kuolleisuusprosentit ovat taulukossa 1.

Taulukko 1. Vuonuekoko ja kuolleisuus normaalissa ja tiheässä karitsoinnissa.

Table 1. Litter size and mortality of lambs in annual and accelerated lambing.

Karitsoinnit <i>Lambings</i>	Normaalit <i>Normal</i>	Tiheät <i>Frequent</i>		
		Kevät <i>Spring</i>	Syksy <i>Autumn</i>	Talvi <i>Winter</i>
Vuodenaika <i>Season</i>	Kevät <i>Spring</i>	Kevät <i>Spring</i>	Syksy <i>Autumn</i>	Talvi <i>Winter</i>
Syntynyt kpl <i>Born</i>	3,01	3,14	2,23	2,70
Kuollut syntyessä % <i>Birth mortality</i>	8,1 %	10,8 %	10,1 %	5,9 %
Kuollut 1–42 pv % <i>Died between 1–42 days</i>	3,1 %	2,9 %	2,0 %	2,5 %
Kasvatukseen jäänyt kpl <i>For rearing</i>	2,67	2,71	1,96	2,47
Kasvatuksessa kuollut % <i>Died in rearing</i>	2,5 %	2,2 %	0,5 %	0,5 %
Teuraaksi kpl <i>Slaughtered</i>	2,60	2,64	1,95	2,46

Uudistus. Tiheä karitsointi ei vaikuttanut uuhien ikään. Molempien ryhmien uuhien keskimääräinen ikä oli poistettaessa 5,7 vuotta, eli vuodessa poistettiin 0,18 uuhia (uudistusprosentti 18).

Uudistuskustannus on laskettu ottamalla uudistukseen tulevat karitsat kevätkaritsoista. Laitumella kasvatetaan siten 0,18 karitsaa enemmän vuotta kohti, kuin mitä laitetaan teuraaksi.

Rehunkulutus ja lihantuotanto. Uuhen rehunkulutus eri ruokinta- ja karitsointivaihtoehtoissa on laskettu Kuuman koelampolan normaalin ruokinnan mukaan. Uuhen rehunkulutus kerran vuodessa tapahtuvassa karitsoinnissa on liitteessä 1 ja tiheässä karitsoinnissa liitteessä 2. Uuhen lihantuotanto on laskettu olettamalla uuhen elopainoksi 75 kg ja teurasprosentiksi 40 %.

Karitsoiden rehunkulutus sisäruokintakaudella on laskettu Kuuman koelampolassa talvella 1984-1985 tehdystä ruokintakokeesta (HEIKKILÄ 1985). Karitsoiden lihantuotanto sisäruokintakaudella on otettu saman kokeen teurastuloksista. Koska lampaanlihasta maksettavan tuotantotuen alaraja nostettiin vuonna 1985 voimassa olleesta 14 kilosta vuonna 1991 16 kiloon (VALTIONEUVOSTO 1991), on ruhojen painoon lisätty 0,5 kiloa rajan yli pääsemiseksi. Lisäys on niin pieni, että sillä ei ole merkittävää vaikutusta eläinten rehunkulutukseen. Esimerkiksi Ruotsissa teurastamot lisäävät 0,5 kiloa lampaan ruhon painoon, mikäli nämä ovat joutuneet odottamaan teurastusta teurastamolla yön yli (STENBERG 1991).

Karitsoiden laidunruohon kulutus on laskettu karitsoiden kuiva-aineen syöntikyvyn mukaan (OWEN 1976). Karitsoiden lihantuotanto laidunkaudella on laskettu Kuuman koelampolassa keuhalla 1990 laiduntutkimuksessa saatujen kasvujen mukaan (SORMUNEN-CRISTIAN 1991).

Karitsoiden rehunkulutus ja lihantuotanto eri ruokintavaihtoehtoilla ovat liitteessä 3.

Rehujen ja lihan hinnat. Karkearehujen ja viljan hinnat ovat vuoden Maatalouskeskusten liiton tekemistä HILA-laskelmista (HELANDER 1991). HILA-hinta kertoo rehun tuotantokustannuksen tilalla. Laskelmassa tuotantokustannukseen sisältyy varsinaisina menoina ilmenevien kustannusten (siemenet, lannoitus, polttoaineet yms.) sekä pääomakustannusten lisäksi myös työkustannus. Työkustannus on käytetyillä rehuilla noin 15 % tuotantokustannuksesta. Ostorehujen hinnat ovat rehukaupan ilmoittamia myyntihintoja vuodelta 1990.

Lihan hinta on vuonna 1990 LSO:n maksama lampaanlihan tuottajahinta (MATTILA 1991). Perushintaan (26,30 mk/kg luokassa I+) on lisätty Varsinais-Suomen alueella (tukialue 9) maksettava tuotantotuki 9,50 mk/kg sekä sopimuslisä. LSO maksaa sopimuslisää kuukautta ennen pääsiäistä sekä heinäkuussa 4 mk/kg, elokuussa 2 mk/kg ja 15.11.–15.12. 1 mk/kg.

III KATETUOTTOLASKELMAT

Edellä kuvatun aineiston pohjalta tehdyt katetuottolaskelmat ovat taulukoissa 2–5. Suluissa olevat numerot viittaavat selityksiin taulukon 5 lopussa.

Taulukko 2. Katetuottolaskelma tiheästä karitsoinnista heinävaltaisella ruokinnalla.
Table 2. Effect of accelerated lambing on contribution margin on hay diet.

Tuotot/uuhi/2 vuotta – <i>Incomelewe/2 years</i>						
	Yks.	Määrä	à-hinta	mk		
Lihaa – Meat						
Uuhesta (1) – <i>Ewe</i>	kg	10,80	35,80	386,64		
Kevätkaritsoista (2) – <i>Springlambs</i>	kg	35,30	35,80	1263,74		
Talvikaritsoista (3) – <i>Winterlambs</i>	kg	35,10	39,80	1396,98		
Syyskaritsoista (4) – <i>Autumnlambs</i>	kg	27,80	39,80	1106,44		
Villaa – <i>Wool</i>	kg	6,00	24,00	144,00		
Lantaa – <i>Manure</i>	tn	1,20	22,00	26,40		
Tuotot yhteensä – <i>Income totally</i>				4324,20		
Muuttuvat kustannukset – Variable costs						
					Lpo-hinnat (9) à-hinta mk	
Uuhen rehut (2 vuotta) – Feeds for ewe						
Laidun – <i>Pasture</i>	ry	159,75	1,02	162,95	0,61	97,45
Heinä – <i>Hay</i>	ry	387,75	2,70	1046,93	0,56	217,14
Ohra – <i>Barley</i>	kg	226,95	1,67	379,01		
Tiiviste 17 % srv:ta – <i>Protein concentrates (17 % DCP)</i>	kg	66,38	3,10	205,78		
Melassileike – <i>Melassed sugar beat</i>	kg	9,73	2,20	21,41		
Kivennäinen – <i>Minerals</i>	kg	14,60	3,70	54,02		
Suola – <i>Salt</i>	kg	7,30	1,00	7,30		
Huhtikuisen karitsoiden rehut (2,38 karitsaa) Feeds for lambs born in April						
Laidun – <i>Pasture</i>	ry	238,00	1,02	242,76	0,61	145,18
Heinä – <i>Hay</i>	ry	3,09	2,70	8,35	0,56	1,73
Ohra – <i>Barley</i>	kg	37,37	1,67	62,40		
Tiiviste 17 % srv:ta – <i>Protein concentrates (17 % DCP)</i>	kg	14,99	3,10	46,48		
Kivennäinen – <i>Minerals</i>	kg	5,09	3,70	18,84		
Suola – <i>Salt</i>	kg	2,55	1,00	2,55		
Syys- ja tammikuisten karitsoiden rehut (3,90 karitsaa) Feeds for lambs born in September-January						
Heinä – <i>Hay</i>	ry	208,42	2,70	562,72	0,56	127,13
Ohra – <i>Barley</i>	kg	222,30	1,67	371,24		
Tiiviste 17 % srv:ta – <i>Protein concentrates (17 % DCP)</i>	kg	24,57	3,10	76,17		
Kivennäinen – <i>Minerals</i>	kg	10,37	3,70	38,38		
Suola – <i>Salt</i>	kg	5,19	1,00	5,19		
Lääkintä, astutus, ym. – <i>Medicine, mating, etc.</i>				220,00		
Eläinpääoman korko	mk	2937,52	8 %	235,00		
Liikepääoman korko (60 %)	mk	1507,97	8 %	125,68		
Muuttuvat kustannukset yhteensä <i>Variable costs totally</i>				3893,15		
Katetuotto – <i>Contribution margin</i>				431,05		
Vuotta kohti – <i>Per year</i>				215,53		
Työmenekki – <i>Labour</i>	h	16,80	44,10	740,88		
Vuotta kohti – <i>Per year</i>				370,44		

(1)–(9) ks. Taulukko 5.

Taulukko 3. Katetuottolaskelma tiheästä karitsoinnista säilörehuvaltaisella ruokinnalla.
Table 3. Effect of accelerated lambing on contribution margin on silage diet.

Tuotot/uuhi/2 vuotta – <i>Income/ewe/2 years</i>						
	Yks.	Määrä	à-hinta	mk		
Lihaa – Meat						
Uuhesta (1) – <i>Ewe</i>	kg	10,80	35,80	386,64		
Kevätkaritsoista (2) – <i>Springlambs</i>	kg	35,30	35,80	1263,74		
Talvikaritsoista (5) – <i>Winterlambs</i>	kg	35,90	39,80	1428,82		
Syyskaritsoista (6) – <i>Autumnlambs</i>	kg	28,50	39,80	1134,30		
Villaa – <i>Wool</i>	kg	6,00	24,00	144,00		
Lantaa – <i>Manure</i>	tn	1,20	22,00	26,40		
Tuotot yhteensä – <i>Income totally</i>				4383,90		
Muuttuvat kustannukset – <i>Variable costs</i>					Lpo-hinnat (9) à-hinta mk	
Uuhen rehut (2 vuotta) – Feeds for ewe						
Laidun – <i>Pasture</i>	ry	159,75	1,02	162,95	0,61	97,45
Heinä – <i>Hay</i>	ry	25,15	2,70	67,91	0,56	14,08
Säilörehu – <i>Silage</i>	ry	361,90	1,96	709,32	0,81	63,69
Ohra – <i>Barley</i>	kg	226,95	1,67	379,01		
Tiiviste 17 % srv:ta – <i>Protein concentrates (17 % DCP)</i>	kg	66,38	3,10	205,78		
Melassileike – <i>Melassed sugar beat</i>	kg	9,73	2,20	21,41		
Kivennäinen – <i>Minerals</i>	kg	14,60	3,70	54,02		
Suola – <i>Salt</i>	kg	7,30	1,00	7,30		
Huhtikuisen karitsoiden rehut (2,38 karitsaa) Feeds for lambs born in April						
Laidun – <i>Pasture</i>	ry	238,00	1,02	242,76	0,61	145,18
Heinä – <i>Hay</i>	ry	3,09	2,70	8,35	0,56	1,73
Ohra – <i>Barley</i>	kg	37,37	1,67	62,40		
Tiiviste 17 % srv:ta – <i>Protein concentrates (17 % DCP)</i>	kg	14,99	3,10	46,48		
Kivennäinen – <i>Minerals</i>	kg	5,09	3,70	18,84		
Suola – <i>Salt</i>	kg	2,55	1,00	2,55		
Syys- ja tammikuisten karitsoiden rehut (3,90 karitsaa) Feeds for lambs born in September-January						
Heinä – <i>Hay</i>	ry	15,17	2,70	40,96	0,56	8,50
Säilörehu – <i>Silage</i>	ry	181,16	1,96	355,06	0,18	32,61
Ohra – <i>Barley</i>	kg	222,30	1,67	371,24		
Tiiviste 17 % srv:ta – <i>Protein concentrates (17 % DCP)</i>	kg	24,57	3,10	76,17		
Kivennäinen – <i>Minerals</i>	kg	10,37	3,70	38,38		
Suola – <i>Salt</i>	kg	5,19	1,00	5,19		
Lääkintä, astutus, ym. – <i>Medicine, mating, etc.</i>				220,00		
Eläinpääoman korko	mk	2937,52	8 %	235,00		
Liikepääoman korko (60 %)	mk	1430,63	8 %	114,45		
Muuttuvat kustannukset yhteensä <i>Variable costs totaly</i>				3445,53		
Katetuotto – <i>Contribution margin</i>				938,37		
Vuotta kohti – <i>Per year</i>				469,19		
Työmenekki – <i>Labour</i>				740,88		
Vuotta kohti – <i>Per year</i>				370,44		

(1)–(9) ks. Taulukko 5.

Taulukko 4. Katetuottolaskelma normaalista karitsoinnista heinävaltaisella ruokinnalla.
Table 4. Effect of annual lambing on contribution margin on hay diet.

Tuotot/uuhi – <i>Income/ewe</i>						
	Yks.	Määrä	à-hinta	mk		
Lihaa – <i>Meat</i>						
Uuhesta (7) – <i>Ewe</i>	kg	5,40	35,80	193,32		
Kevätkaritsaista (8) – <i>Springlambs</i>	kg	43,60	35,80	1560,88		
Villaa – <i>Wool</i>	kg	3,00	24,00	72,00		
Lantaa – <i>Manure</i>	tn	0,60	22,00	13,20		
Tuotot yhteensä – <i>Income totally</i>				1839,40		
Muuttuvat kustannukset – <i>Variable costs</i>						
Lpo-hinnat (9)						
à-hinta mk						
Uuhen rehut (1 vuotta) – <i>Feeds for ewe</i>						
Laidun – <i>Pasture</i>	ry	90,00	1,02	91,80	0,61	54,90
Heinä – <i>Hay</i>	ry	183,75	2,70	496,13	0,56	102,90
Ohra – <i>Barley</i>	kg	77,25	1,67	129,01		
Tiiviste 17 % srv:ta – <i>Protein concentrates (17 % DCP)</i>	kg	22,88	3,10	70,93		
Melassileike – <i>Melassed sugar beat</i>	kg	3,36	2,20	7,39		
Kivennäinen – <i>Minerals</i>	kg	7,30	3,70	27,01		
Suola – <i>Salt</i>	kg	3,65	1,00	3,65		
Huhtikuisen karitsoiden rehut (2,67 karitsaa) <i>Feeds for lambs born in April</i>						
Laidun – <i>Pasture</i>	ry	267,00	1,02	272,34	0,61	162,87
Heinä – <i>Hay</i>	ry	3,47	2,70	9,37	0,56	1,94
Ohra – <i>Barley</i>	kg	41,92	1,67	70,00		
Tiiviste 17 % srv:ta – <i>Protein concentrates (17 % DCP)</i>	kg	16,82	3,10	52,15		
Kivennäinen – <i>Minerals</i>	kg	5,71	3,70	21,14		
Suola – <i>Salt</i>	kg	2,86	1,00	2,86		
Lääkintä, astutus, ym. – <i>Medicine, mating, etc.</i>						
				100,00		
Eläinpääoman korko	mk	1584,37	8 %	126,75		
Liikepääoman korko (60 %)	mk	642,81	8 %	51,42		
Muuttuvat kustannukset yhteensä <i>Variable costs totaly</i>				1531,95		
Katetuotto – <i>Contribution margin</i>				307,45		
Työmenekki – <i>Labour</i>	h	6,00	44,10	264,60		

(1)–(9) ks. Taulukko 5.

Taulukko 5. Katetuottolaskelma normaalista karitsoinnista säilörehuvaltaisella ruokinnalla.
Table 5. Effect of annual lambing on contribution margin on silage diet.

Tuotot/uuhi – <i>Income/ewe</i>						
	Yks.	Määrä	à-hinta	mk		
Lihaa – Meat						
Uuhesta (7) – <i>Ewe</i>	kg	5,40	35,80	193,32		
Kevätkaritsoista (8) – <i>Springlambs</i>	kg	43,60	35,80	1560,88		
Villaa – <i>Wool</i>	kg	3,00	24,00	72,00		
Lantaa – <i>Manure</i>	tn	0,60	22,00	13,20		
Tuotot yhteensä – <i>Income totally</i>				1839,40		
Muuttuvat kustannukset – <i>Variable costs</i>					Lpo-hinnat (9) à-hinta mk	
Uuhen rehut (1 vuotta) – Feeds for ewe						
Laidun – <i>Pasture</i>	ry	90,00	1,02	91,80	0,61	54,90
Heinä – <i>Hay</i>	ry	12,25	2,70	33,08	0,56	6,86
Säilörehu – <i>Silage</i>	ry	171,50	1,96	336,14	0,18	30,18
Ohra – <i>Barley</i>	kg	77,25	1,67	129,01		
Tiiviste 17 % srv:ta – <i>Protein concentrates (17 % DCP)</i>	kg	22,88	3,10	70,93		
Melassileike – <i>Melassed sugar beat</i>	kg	3,36	2,20	7,39		
Kivennäinen – <i>Minerals</i>	kg	7,30	3,70	27,01		
Suola – <i>Salt</i>	kg	3,65	1,00	3,65		
Huhtikuisen karitsoiden rehut (2,67 karitsaa) Feeds for lambs born in April						
Laidun – <i>Pasture</i>	ry	267,00	1,02	272,34	0,61	162,87
Heinä – <i>Hay</i>	ry	3,47	2,70	9,37	0,56	1,94
Ohra – <i>Barley</i>	kg	41,92	1,67	70,00		
Tiiviste 17 % srv:ta – <i>Protein concentrates (17 % DCP)</i>	kg	16,82	3,10	52,15		
Kivennäinen – <i>Minerals</i>	kg	5,71	3,70	21,14		
Suola – <i>Salt</i>	kg	2,86	1,00	2,86		
Lääkintä, astutus, ym. – <i>Medicine, mating, etc.</i>				100,00		
Eläinpääoman korko	mk	1584,37	8 %	126,75		
Liikepääoman korko (60 %)	mk	603,30	8 %	48,26		
Muuttuvat kustannukset yhteensä <i>Variable costs totaly</i>				1401,88		
Katetuotto – <i>Contribution margin</i>				437,52		
Työmenekki – <i>Labour</i>				264,60		

- 1) Uuhen elopaino 75 kg, teuras-% 40, uudistus-% 18. $75 \text{ kg} \times 0,40 \times 0,18 \times 2 = 10,8 \text{ kg}$
- 2) Karitsoita teuraaksi uuhta kohti $2,64 \times 88 \% - 0,36$ uudistukseen. Teuraaksi syyskuussa.
 $((2,64 \times 0,88) - 0,36) \times 18,0 \text{ kg} = 35,3 \text{ kg}$
- 3) Karitsoita teuraaksi uuhta kohti $2,46 \times 88 \%$. Teuraaksi heinäkuussa. $2,46 \times 0,88 \times 16,2 \text{ kg} = 35,1 \text{ kg}$
- 4) Karitsoita teuraaksi uuhta kohti $1,95 \times 88 \%$. Teuraaksi kuukautta ennen pääsiäistä.
 $1,95 \times 0,88 \times 16,2 \text{ kg} = 27,8 \text{ kg}$
- 5) Karitsoita teuraaksi uuhta kohti $2,46 \times 88 \%$. Teuraaksi heinäkuussa.
 $2,46 \times 0,88 \times 16,6 \text{ kg} = 35,9 \text{ kg}$
- 6) Karitsoita teuraaksi uuhta kohti $1,95 \times 88 \%$. Teuraaksi kuukautta ennen pääsiäistä.
 $1,95 \times 0,88 \times 16,6 \text{ kg} = 28,5 \text{ kg}$
- 7) Uuhen elopaino 75 kg, teuras-% 40, uudistus-% 18.
 $75 \text{ kg} \times 0,40 \times 0,18 = 5,4 \text{ kg}$
- 8) Karitsoita teuraaksi uuhta kohti $2,60 - 0,18$ uudistukseen. Teuraaksi syyskuussa.
 $(2,60 - 0,18) \times 18,0 \text{ kg} = 43,6 \text{ kg}$
- 9) Lpo-hinnat, eli hinnat joita on käytetty kotona tuotettaville rehuille liikepääoman määrä laskettaessa.

IV TULOSTEN TARKASTELU

1 REHUIEN HINTOJEN VAIKUTUKSET KATETUOTTOON

Heinäruokinnalla kerran vuodessa tapahtuva karitsointi antaa noin 100 mk paremman katetuoton kuin tiheä karitsointi. Säilörehuruokinnalla tiheä karitsointi tuottaa paremmin kuin normaali karitsointi. Erot ovat kuitenkin niin pienet, että rehujen hintojen vähäinenkin muutos muuttaa tuotantomuotojen paremmuusjärjestystä.

Kuvassa 1 tarkastellaan laitumen hinnan muutoksen vaikutusta normaalin ja tiheän karitsoinnin katetuottoihin säilörehuruokinnalla. Kohdassa H_1 antavat tiheä ja normaali karitsointi saman katetuoton (509 mk). Laitumen hinta on kohdassa H_1 0,82 mk/ry eli 0,20 mk halvempi kuin laskelmia tehtäessä käytetty HILA-hinta ($H_2 = 1,02$ mk/ry). Laitumen hinnan noustessa kohdasta H_1 antaa tiheä karitsointi paremman katetuoton kuin normaali karitsointi.

Kuvassa 2 on ohran hinnan vaikutus katetuottoon eri karitsointisysteemeissä. Tiheä ja normaali karitsointi antavat saman katetuoton (407,14 mk) ohran hinnalla 1,91 mk/ry kohdassa H_1 . Hinta on 0,24 mk enemmän kuin HILA-hinta kohdassa H_2 (1,67 mk/ry). Ohran hinnan noustessa kohdasta H_1 antaa normaali karitsointi paremman katetuoton kuin tiheä karitsointi.

Laskelmassa käytettyjen ohran ja laitumen HILA-hintojen ero niihin laitumen ja ohran hintoihin, joilla tiheä ja normaali karitsointi antavat saman katetuoton, on pieni. Käytännössä löytynee sekä ohralle että laitumelle tuotantokustannushintoja kohdan H_1 molemmin puolin, eli tiheän ja normaalin karitsoinnin katetuottojen paremmuusjärjestys vaihtelee.

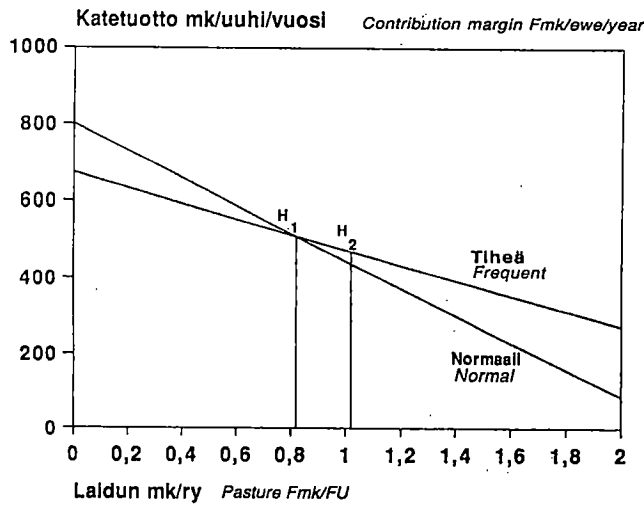
2 LIHAN HINNAN KAUSIVAIHTELUN VAIKUTUS KATETUOTTOON

Vuonna 1991 lampaanlihantuottajat saattoivat tehdä sopimuksen karitsoitoiden teurastamisesta korkeamman kysynnän kautena Lounais-Suomen Osuusteurastamon tai Lihapolar Oy:n kanssa. Sopimuksessa tuottaja sitoutui myymään kaikki teuraslampaansa k.o. teurastamolle. LSO maksoi vuonna 1991 sopimuslisää heinäkuussa ja kuukautta ennen pääsiäistä 4 mk/kg, elokuussa 2 mk/kg ja 5.11.–15.12. 1 mk/kg (MATTILA 1991). Lihapolar Oy maksoi sopimuslisää heinä- ja elokuussa ja viikkoa ennen pääsiäistä 1,50 mk/kg (YLINAMPA 1991). Sopimuslisän suurus sovi-taan vuosittain.

Kuvassa 3 tarkastellaan sopimuslisän vaikutusta katetuottoon. Sopimuslisä nostaa tiheän karitsoinnin katetuottoa LSO:n alueella säilörehuvaltaisella ruokinnalla 128,80 mk uuhda kohti. Tämä on 27 % katetuotosta. Heinävaltaisella ruokinnalla sopimuslisä nostaa katetuottoa 125,80 mk, mikä on 58 % katetuotosta. Ilman heinä-elokuussa ja pääsiäistä edeltävänä kuukautena maksettavaa sopimuslisää antaakin normaali karitsointi selvästi paremman katetuoton.

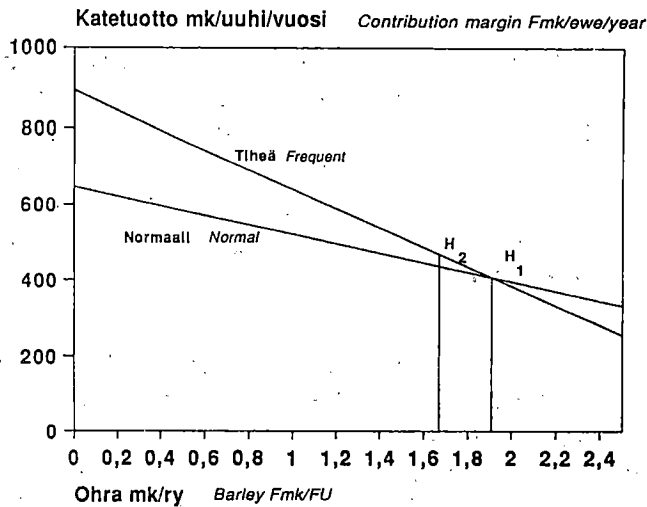
3 TYÖMENEKIN VAIKUTUS KANNATTAVUUTEEN

Työmenekki mukaanluettuna on normaalin karitsoinnin kannattavuus parempi sekä heinä- että säilörehuruokinnalla. Tämä ilmenee kuvasta 4. Työmenekin nousu on arvioitu Hollannissa tehdyn tutkimuksen mukaan (DE BOER 1989). Siinä kolme kertaa kahdessa vuodessa karitsoiva katra vaati noin 40 % enemmän työtä. Toisaalta katraan jako kahteen osaan, jolloin vain puolet emistä karitsoi kerrallaan, tasoitti työhuippuja huomattavasti kerran vuodessa tapahtuvaan karitsointiin verrattuna.



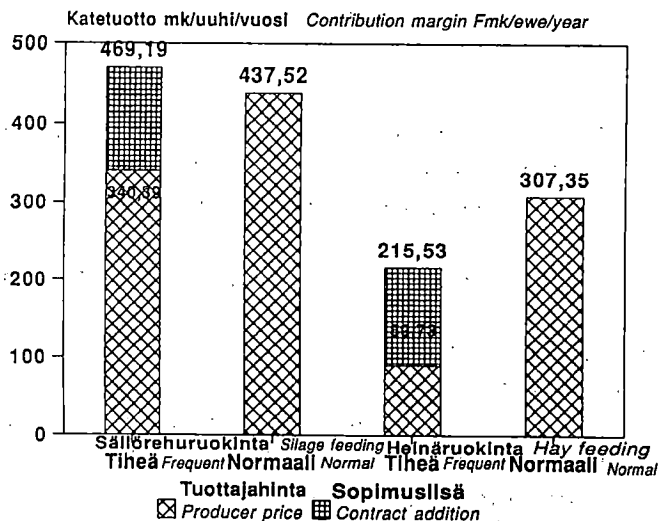
Kuva 1. Laitumen hinnan vaikutus katetuottoon säilörehuruokinnalla normaalissa ja tiheässä karitsoinnissa.

Fig. 1. Effect of pasture price on contribution margin on silage diet in annual and accelerated lambing.



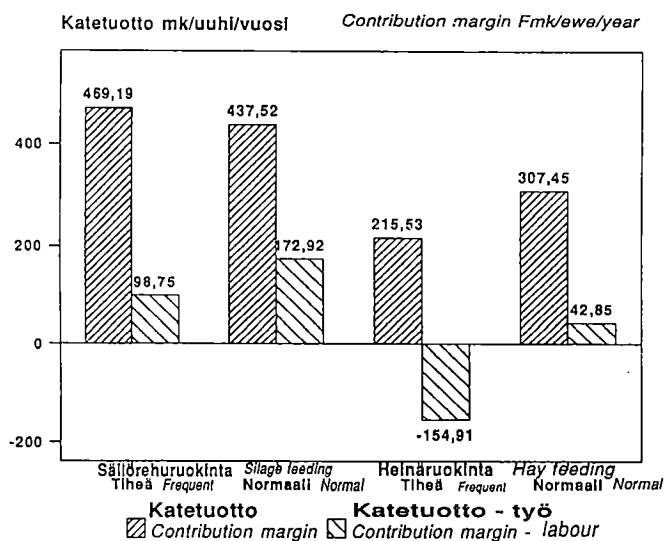
Kuva 2. Ohran hinnan vaikutus katetuottoon säilörehuruokinnalla normaalissa ja tiheässä karitsoinnissa.

Fig. 2. Effect of barley price on contribution margin on silage diet in annual and accelerated lambing.



Kuva 3. Sopimuslisän vaikutus katetuottoon.

Fig. 3. Effect of contract price on contribution margin.



Kuva 4. Katetuotot eri karitsointisysteemeissä työmenekki mukaan luettuna.

Fig. 4. Contribution margins included by manpower in annual and accelerated lambings.

Suomessa uuhien ja sen karitsoitujen vaatimaa työ määrää on tutkittu Maatalouskeskusten Liiton suorittamassa lammastalouden taloustarkkailussa (Maatalouskeskusten Liitto 1991). Taloustarkkailussa oli vuonna 1990 mukana 29 tilaa. Yhdelläkään näistä ei harjoitettu tiheää karitsointia yksittäisiä uuhia lukuunottamatta. Tutkimuksessa tilat ilmoittivat uuhien ja sen karitsoitujen vaatimaksi työajaksi keskimäärin 22 tuntia vuodessa. Tilojen välillä oli suuria eroja lyhimmän työajan ollessa 8 tuntia ja pisimmän 47 tuntia uuhia kohti vuodessa. Erot työajan pituudessa johtunevat paitsi tilojen kokoeroista myös erilaisista tavoista määritellä työaika.

Mitään yksiselitteistä vastausta ei voida antaa siitä, kumpi tuotantomuoto antaa paremman tuoton. Saatavaan katetuottoon vaikuttavat monet yksittäiset tekijät. Tekemällä tilakohtaisen analyysin, eli selvittämällä, mitkä ovat laidunrehun ja sisäruokintakauden rehujen hintasuhteet ja saataavuus, lihan hinta ja alueen teurastamon mahdollisesti maksama sopimuslisä, käytettävissä oleva työvoima eri vuodenaikoina sekä eläintiloiksi sopivien rakennusten määrä, pystytään paremmin arvioimaan, kumpi tuotantomuoto juuri kyseiselle tilalle olisi parempi vaihtoehto.

V KIRJALLISUUS

- DE BOER, J. 1989. Vergelijking Flavolander en Swifter chaap. Proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en Paardenhouderij (PR), Lelystad, Publikatie nr.61. 29 p.
- HEIKKILÄ, M. 1985. Säilörehu, väkiheinä ja heinä karitsain kasvatuksessa. Laudaturtyö, 69 p. Helsingin yliopisto. Kotieläintieteen laitos.
- HELANDER, J. 1991. HILA:n, T-tarkkailun ja MATU:n tuloksia. Maatalouskeskusten liitto. Printtiliuskoja.
- Maatalouskeskusten liitto 1991. Lammastalouden taloustarkkailu 1990. Printtiliuskoja.
- MATTILA, K. 1991. Suullinen tiedonanto. Lounais-Suomen Osuusteurastamo. Turku.
- OWEN, J.B. 1976. Sheep production. Cassel & Collier Macmillan Publishers Ltd, London. 436 p.
- SORMUNEN-CRISTIAN, R. 1991. Suullinen tiedonanto. Maatalouden tutkimuskeskus.
- STENBERG, G. 1991. Suullinen tiedonanto. Käytännön lampuri. Piikkiö.
- Valtioneuvosto 1991. Valtioneuvoston päätös numero 689/91.
- YLINAMPA, P. 1991. Suullinen tiedonanto. Itikka-Lihapolar Oy. Rovaniemi.

Uuhen rehunkulutus sen poikiessa kerran vuodessa (1.4.).

Feed intake by ewe in annual lambing (1.4.).

Heinäruokinta – *Hay feeding*

	ry – <i>Fu</i>	kg	mk/ry	mk/kg	mk
Laidun – <i>Pasture</i>	90,00	585,00	1,20		91,80
Heinä – <i>Hay</i>	183,75	367,50	2,70		496,13
Ohra – <i>Barley</i>	77,25	77,25	1,67		129,01
Tiiviste (17 % srv:ta) – <i>Protein concentrates (17 % DCP)</i>	22,88	22,88		3,10	70,93
Melassileike – <i>Melassed sugar beat</i>	3,05	3,36		2,20	7,39
Kivennäinen – <i>Minerals</i>		7,30		3,70	27,01
Suola – <i>Salt</i>		3,65		1,00	3,65
Yhteensä – <i>Totally</i>	376,93				825,91

Säilörehuruokinta – *Silage feeding*

	ry – <i>Fu</i>	kg	mk/ry	mk/kg	mk
Laidun – <i>Pasture</i>	90,00	585,00	1,20		91,80
Heinä – <i>Hay</i>	12,25	24,50	2,70		33,08
Säilörehu – <i>Silage</i>	171,50	1046,15	1,96		336,14
Ohra – <i>Barley</i>	77,25	77,25	1,67		129,01
Tiiviste (17 % srv:ta) – <i>Protein concentrates (17 % DCP)</i>	22,88	22,88		3,10	70,93
Melassileike – <i>Melassed sugar beat</i>	3,05	3,36		2,20	7,39
Kivennäinen – <i>Minerals</i>		7,30		3,70	27,01
Suola – <i>Salt</i>		3,65		1,00	3,65
Yhteensä – <i>Totally</i>	376,93				699,00

Uuhen rehunkulutus sen poikiessa kolme kertaa kahdessa vuodessa (15.1, 1.9. ja 1.4.).
Feed intake by ewe in accelerated lambing (15.1, 1.9. and 1.4.).

Heinäruokinta – *Hay feeding*

	ry – <i>Fu</i>	kg	mk/ry	mk/kg	mk
Laidun – <i>Pasture</i>	159,75	1038,38	1,20		162,95
Heinä – <i>Hay</i>	383,75	8530,50	2,70		1046,93
Ohra – <i>Barley</i>	226,95	2496,45	1,67		379,01
Tiiviste (17 % srv:ta) – <i>Protein concentrates (17 % DCP)</i>	66,38	66,38		3,10	205,78
Melassileike – <i>Melassed sugar beat</i>	8,85	9,73		2,20	21,41
Kivennäinen – <i>Minerals</i>		14,60		3,70	54,02
Suola – <i>Salt</i>		7,30		1,00	7,30
Yhteensä – <i>Totally</i>	849,69				1877,38
Vuodessa – <i>Per year</i>	424,84				938,69

Säilörehuruokinta – *Silage feeding*

	ry – <i>Fu</i>	kg	mk/ry	mk/kg	mk
Laidun – <i>Pasture</i>	159,75	1038,38	1,20		162,95
Heinä – <i>Hay</i>	25,15	50,30	2,70		67,91
Säilörehu – <i>Silage</i>	361,90	2207,59	1,96		709,32
Ohra – <i>Barley</i>	226,95	226,95	1,67		379,01
Tiiviste (17 % srv:ta) – <i>Protein concentrates (17 % DCP)</i>	66,38	66,38		3,10	205,78
Melassileike – <i>Melassed sugar beat</i>	8,85	9,73		2,20	21,41
Kivennäinen – <i>Minerals</i>		14,60		3,70	54,02
Suola – <i>Salt</i>		7,30		1,00	7,30
Yhteensä – <i>Totally</i>	848,98				1607,68
Vuodessa – <i>Per year</i>	424,49				803,84

Karitsan rehunkäyttö ja lihantuotanto eri ruokinnoilla.
Feed intake by lamb and meat production in various diets.

Karitsan rehuntarve heinä-ohraruokinnalla.
Feed intake by lamb in hay-barley feeding.

Kasvatusaika 196 päivää. Elopaino ennen teurastusta 37,0 kg.
Teuras-% 42,2 %, ruhon lämminpaino 16,2 kg.

	ry - Fu	kg	mk/ry	mk/kg	mk
Heinä - Hay	53,44	106,88	2,70		144,29
Ohra - Barley	57,00	57,00	1,67		95,19
Tiiviste (17 % srv:ta) - Protein concentrates (17 % DCP)	6,30	6,30		3,10	19,53
Kivennäinen - Minerals		2,66		3,70	9,84
Suola - Salt		1,33		1,00	1,33
Yhteensä - Totally	116,74				270,18

Karitsan kasvatus säilörehu-ohraruokinnalla.
Feed intake by lamb in silage-barley feeding.

Kasvatusaika 196 pv. Elopaino ennen teurastusta 36,0 kg.
Teuras-% 44,7 %, ruhon lämminpaino 16,6 kg.

	ry - Fu	kg	mk/ry	mk/kg	mk
Heinä - Hay	3,89	7,78	2,70		10,50
Säilörehu - Silage	46,45	283,35	1,96		91,04
Ohra - Barley	57,00	57,00	1,67		95,19
Tiiviste (17 % srv:ta) - Protein concentrates (17 % DCP)	6,30	6,30		3,10	19,53
Kivennäinen - Minerals		2,66		3,70	9,84
Suola - Salt		1,33		1,00	1,33
Yhteensä - Totally	113,64				227,44

Karitsan kasvatus laidunruokinnalla.
Feed intake by lamb in pasture.

Kasvatusaika 162 pv. Elopaino ennen teurastusta 43,4 kg.
Teuras-% 41,5 %, ruhon lämminpaino 18,0 kg.

	ry - Fu	kg	mk/ry	mk/kg	mk
Laidun - Pasture	100,00	650,00	1,20		102,00
Heinä - Hay	1,30	2,60	2,70		3,51
Ohra - Barley	15,70	15,70	1,67		26,22
Tiiviste (17 % srv:ta) - Protein concentrates (17 % DCP)	6,30	6,30		3,10	19,53
Kivennäinen - Minerals		2,14		3,70	7,92
Suola - Salt		1,07		1,00	1,07
Yhteensä - Totally	123,30				160,25

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

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

1987

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

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

1988

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

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

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

1989

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

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

1990

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

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

1991

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

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

1992

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

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

1993

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

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

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

HINTA: 50 mk