

ERÄITÄ NÄKÖKOHTIA PERINNÖLLISTEN TEKIJÄIN VAIKUTUKSESTA NAUTAKARJAN HEDELMÄLLISYYTEEN.

VILJO VAINIKAINEN.

Helsingin Yliopiston Kotieläintieteellinen laitos.

Saapunut 3. IX. 1946.

Runsaan maidon- ja rasvantuotannon ohella riippuu karjan antaman taloudellisen tuloksen edullisuus varsin huomattavalta osalta myös lehmien kestävydestä, kuten ANNILA (1) ja PALOHEIMO (34) ovat tutkimuksillaan osoittaneet. Kestäville lehmille on ominaista säännöllinen sikiäväisyys. Viimeksimainittua onkin pidettävä kotieläintemme tärkeimpänä ominaisuutena, koska siihen perustuu eläinkannan kestävä lisäkasvu. Aikaisemmin suorittamieni (47) tutkimusten mukaan on meikäläisistä karjoista karsituista lehmistä rodusta riippuen noin 31—39 % poistettu huonon sikiäväisyyden tai mahouden vuoksi. Mainituista luvuista ilmenee, että meillä on tosiottein ryhdyttävä määrätietoisella siitosvalinnalla parantamaan nautakarjamme sikiäväisyyttä. Seuraavassa on tarkoituksena selostaa eräitä sanottuun kysymykseen liittyviä näkökohtia, jotka ovat tähän mennessä ilmenneet tekijän edelleen käynnissä olevasta nautakarjan hedelmällisyyteen vaikuttavien perinnöllisten tekijöiden selvittelyä koskevasta tutkimuksesta.

Lukuisten tutkimusten perusteella on voitu todeta, että useat erilaiset ulkoiset tekijät vaikuttavat kotieläintemme sikiäväisyyteen. Tämän yhteydessä on mahdollista vain hyvin suppeasti selostaa sanottuja tutkimuksia. Huomioonottaen lisäksi, että sotien johdosta ei anglosaksista kirjallisuutta ole saapunut maahamme, selostus jää tästäkin syystä vajavaiseksi.

Ensinnäkin ilmastollisten tekijöiden vaikutuksesta on STIEVE (45) kanoilla suorittamillaan kokeilla todennut, että pimeys, jopa pelkkä varjossa pitäminen on vaikuttanut niiden hedelmällisyyteen epäedullisesti. Niinikään on todettu, että pitkäaikaisesti voimakkaassa auringonpaisteessa seisomaan joutuneiden sonnien sperma on vahingoittunut. LANGLET (28) on lampailta suorittamissaan tutkimuksissa saanut sademäärän ja karitsain lukumäärän välille positiivisen korrelaation. Hän selittää tämän kuitenkin johtuvan siitä, että kosteuden vallitessa laitumien rehuntuotto on suurempi kuin kuivana aikana. JOHNSON (19) on todennut,

että kosteuden runsaudella on tietty maksimirajansa, jonka ylittyessä ei rehuun muodostu sikiäväisyyteen edullisesti vaikuttavia hormoneja. HARING (14) ei ole sioilla voinut osoittaa vuorosuhdetta ilman kosteuden ja hedelmällisyyden välillä. STIEVEN (46) mukaan maaperän vaikutus ilmenee rehun erilaisesta kokoomuksesta johtuvana, kun KOCHIN (22) käsityksen mukaan taas maan laadulla ja kosteudella ei ole läheskään niin tärkeätä merkitystä kuin ulkoilman lämmöllä ja säteilyllä. Eläinten herkkyys erilaisille ilmastollisille vaikutuksille saattaa johtua yksilöllisistä ja rodullisista eroavaisuuksista, kuten SAUR (40) ja STEGEN (44) ovat huomauttaneet. Todennäköisintä kuitenkin on, että ulkoilman lämmön- ja kosteudenvaihtelut eivät sittenkään liene niin suuret, että ne suoranaisesti vaikuttaisivat kotieläinten hedelmällisyyteen, mikä johtuu näiden suuresta mukautumiskyvystä, vaan tuon vaikutuksen täytyy lähinnä johtua erilaisten säätelijöiden rehujen kokoomukseen aiheuttamista muutoksista. Mainituista tutkimuksista ilmenee, että sikäli kuin ilmastotekijöiden vaikutusta eläinten hedelmällisyyteen halutaan tutkia, siihen on samanaikaisesti kytkettävä tutkittaville eläimille vastaavana aikana syötettyjen rehujen kokoomusta selvittävä tutkimus.

SCHMALTZ (42), SJOLLEMA (43), KRONACHER (26), KRIEG (25), PRELL (38) sekä monet muut ovat todenneet, että ruokinta voi vaikuttaa sukupuolielinten toimintaan. FUNK (11) sekä SCHEUNERT ja SCHIEBLICH (41) ovat tosin esittäneet, että yksilön kehitykseen vaikuttavia E-vitamiineja on kaikissa rehuissa, ja kun naaras kykenee niitä lisäksi varastoimaan, ei sanottujen vitamiinien puutetta pitäisi esiintyä. RUDY (39) on lisäksi todennut, että E-vitamiinin varastoimiskyvyn vuoksi naaras kylläkin kykenee synnyttämään täysin normaalisesti useitakin poikueita, vaikka rehussa ei olisi lainkaan vitamiineja. Rudy kuitenkin korostaa, että vähävitamiinisen ruokinnan aikana syntyneet yksilöt tulevat melko pian steriileiksi, koska niillä ei ole suojaavaa vasta-ainetta. Kun rehun kokoomuksen puutteellisuus siis saattaa vasta vuosien kuluttua tulla näkyviin, on monesti erittäin vaikeata päästä selville todellisesta hedelmättömyyttä aiheuttavasta tekijästä.

POLOWZOW ja NEGAJEW (37) ovat hevosilla suorittamillaan kokeilla todenneet, ettei rehun valkuaismäärän ja sperman kokonaismäärän välillä ole ehdotonta positiivista vuorosuhdetta. Samaan tulokseen he tulivat tutkiessaan siitesolujen elinvoimaisuuden ja väkevyyden sekä toisaalta hevosille syötetyn rehun valkuaismäärän välistä vuorosuhdetta. MASLIEFF ja ZABIJAKINA (32) ovat 40 g:n päivittäisellä painorehulisäännöksellä saaneet kukkojen spermamäärän lisääntymään kahdenkertaiseksi. Kun spermamäärällä on keinollisessa siemennesteen siirrosta tärkeä merkitys, on välttämätöntä saada tyhjentävästi selvitettyksi, missä määrin ruokinta ja rehun eri aineosat vaikuttavat siitesolujen määrään ja myös niiden elinvoimaisuuteen. Meikäläisten kotieläintenkasvattajain kokemuksen mukaan lehmät, jotka keväällä eivät ole tulleet kantaviksi, ovat laidunkauden aikana tai sen päätyttyä syksyllä useasti heti ensimmäisen astutuksen jälkeen hedelmöittyneet. Tällainen edullinen tulos johtunee tuoreessa ruohossa olevista hormoneista. Sama suotuista vaikutus on myös itäneillä jyvillä. HAMMOND (12), FELS (9), ZONDEK (54) ja BUTENANDT (5) ovat tutkimuksillaan osoittaneet, että hormonit vaikuttavat hedelmällisyyteen edullisesti. Lampailta suorittamillaan kokeilla ovat HAMMOND (13)

ja LANGLET (29) todenneet, että emien runsas ruokinta noin 2 viikkoa ennen astuttamista on lisännyt sikiäväisyyttä.

Rehujen kokoomuksessa ilmenevien muutosten vaikutuksesta hedelmällisyyteen on useita tutkimuksia. Niinpä v. WENDT ja MÜLLER-LENHARTZ (49) ovat todenneet, että rehussa oleva ylimääräinen tai liiallinen aminohappomäärä vaikuttaa estävästi sukupuolielinten toimintaan, ja tämä vaikutus on sitä haitallisempi, kuin yksipuolisempaa rehussa oleva aminohappo on. Tämän ohella sanotut tutkijat korostavat heinä- ja laidunruokinnan edullista vaikutusta kotieläinten hedelmällisyyteen ja samalla viittaavat erilaisten mineraalien tärkeään merkitykseen. BORISS (4) ja LÖWE (31) ovat tulleet samoihin tuloksiin kuin edelliset tutkijat. DAVIDSON (6) on kokeillaan voinut osoittaa, että mineraaliaineiden, erikoisesti kalkin puuttuminen on lisännyt porsaiden kuolleisuutta. OPPERMANIN (33) kokeiden mukaan näyttää ilmeiseltä, että fosforin ja kalin puute saattaa vaikuttaa epäedullisesti munasarjojen toimintaan.

Ruokinnan ohella on myös eräiden hoitotoimenpiteiden todettu vaikuttavan eläinten hedelmällisyyteen. Niinpä esimerkiksi urosten runsas käyttö siitokseen niiden ollessa vielä kehitysiässä on vaikuttanut haitallisesti. KRONACHER (26) on todennut, että karju tulee vähitellen haluttomaksi astumaan, jos sitä käytetään siitokseen harvoin. ELPATJENSKY ja MORKIN (7) ovat maininneet, että liikunta raittiissa ilmassa on lisännyt siittiöiden lukumäärää. Lisäksi he ovat todenneet, että spermain lukumäärä on iän lisääntyessä vähentynyt. JOHANSSON (18) niinkään on todennut, että iän lisääntyessä hedelmällisyys alenee, kun HÖCKER (15) sitä vastoin ei ole sanottua iän vaikutusta voinut todeta. WILLEN (51 ja 52) tutkimusten mukaan saattaa runsaassa maidontuotannossa olevilla lehmillä sukupuolielimistöissä ilmaantua veren vähyyttä, ja se puolestaan on aiheuttanut hedelmättömyyttä. Hoitajan huolimattomuus kiiman tarkkailussa ja siitä johtuva astutuksen myöhästymisen voi, esimerkin mainitaksemme, myös aiheuttaa hedelmättömyyshäiriöitä.

Edellämainittujen ruokinta- ja hoitotekijöiden lisäksi on vielä muita ulkonaisia tekijöitä, kuten esim. erilaisten bakteerien aiheuttamat märkimiset emässä, tuberkuloosi, luomistauti ym., jotka alentavat hedelmällisyyttä, jopa lopulta voivat aiheuttaa täydellisen steriliteetinkin. Kokonaisuutena ottaen edelläolevasta tarkastelusta ilmenee, että saattamalla ulkonaiset olosuhteet mahdollisimman edulliseksi jalostaja voi melko huomattavasti vaikuttaa kotieläintensä sikiäväisyyteen ja siten myös turvata arvokkaat eläinkantansa. Kotieläinten hedelmällisyyden säilymisen ja kehittymisen kannalta ei kuitenkaan yksinomaan ulkonaisten tekijöiden varteenottaminen riitä, vaan siinä on otettava huomioon myös perinnölliset tekijät, koska täysin kehittyneet ominaisuudet ovat perintöyksikköjen ja ulkonaisen olosuhteiden yhteisvaikutuksen tuloksia.

Perinnöllisten tekijöiden vaikutus eläinten hedelmällisyyteen ilmenee lukuisista tutkimuksista. Niinpä KRONACHERIN vuohilla ja sioilla, KINGIN rotilla, ROMMELIN ja WRIGHTIN marsuilla jne. järjestämistä sukusiitoskokeista selvisi, että eräät linjat hävisivät heikon hedelmällisyyden johdosta jo muutaman sukupolven kuluttua, kun toisissa linjoissa ilmeni huomattavaakin sikiäväisyyden paranemista.

Samantapainen perinnöllisten tekijöiden vaikutus iimeni tämän kirjoittajan kanoilla järjestämissä sukusiitoskokeissa, joiden tulokset vielä ovat julkaisematta. PER TUFF (36) on maininnut ressessiivisen tekijän, joka periytyy emän kautta ja homotsygoottisena aiheuttaa koiraksen kuoleman. AXELSSON (2) ja WILD (55) ovat todenneet sioilla letalifaktorin, joka on lisännyt karjuporsaiden kuolevaisuutta. WRIEDT (53) on löytänyt Fredriksborgin kimossa hevosessa ja KELLER (20) koirissa hedelmättömyyttä aiheuttavan geenin.

KORKMAN (23, 24) ja ERIKSSON (8) ovat todenneet, että hedelmällisyyttä heikentävä hypoplasi riippuu ressessiivisistä tekijöistä. BAUR, FISCHER, LENTZ (3) ovat maininneet, että hedelmällisyyden huonontuminen saattaa riippua homotsygoottisesta perintöyksiköstä.

Mainitut tutkimukset osoittavat, että hedelmällisyyden säilyttämiseksi ja edelleen kehittämiseksi jalostajien on harjoitettava määrätietoista siitosvalintaa. Tämän toteuttamiseksi ovatkin Länsi-Suomen karjanjalostusyhdistys sekä Suomen Ayrshireyhdistys perustaneet kestäville, pitkäaikaisen ja runsaan tuotannon antaneille lehmille erikoisen luokan. Näillä toimenpiteillä tulee varmasti olemaan sanottujen karjojen kehityksessä sangen kauaskantoinen merkitys.

Hedelmällisyyden ratkaisevan tärkeän merkityksen karjataloudellemme huomioonottaen tekijä on seuraavassa tutkimuksessa, joka vasta on alussa, pyrkinyt tuomaan esiin eräitä näkökohtia, joiden avulla siitosvalintaa edelleen voitaisiin tehostaa. Aineisto on tähän mennessä ennätetty kerätä ainoastaan Lounais-Suomen ja Kuopion maanviljelysseurojen alueilta. Ensinmainittuun on kuulunut länsisuomalaista (L.S.K.) ja ayrshirekarjaa (Ay), kun taas Kuopion läänin maanviljelysseuran alueella on pääasiassa ollut itäsuomalaista maatiaiskarjaa (I.S.K.).

Tutkimuksessa on tarkastettu syntyneiden kaksosten lukumäärä, sen vaikutusta lehmän tuotantoon sekä myöhempään hedelmällisyyteen. Lisäksi on tarkastettu lehmien yliaikaisuutta sekä missä määrin sen perusteella mahdollisesti voidaan tehostaa valintaa sikiäväisyyteen nähden. Yliaikaiseksi lehmä on tutkimuksessa merkitty siinä tapauksessa, että kahden peräkkäisen poikimisen väliaika on ollut 15 kk. tai yli sen. Aineisto on kerätty maatalouskoelaitoksen kotieläinjalostusosastolle maanviljelysseurojen lähettämistä raporteista kokoamalla niihin sisältyvistä lehmistä kaikilta vuosilta saatavina olevat tiedot. Yliaikaisuuteen nähden on otettu huomioon vain ne lehmät, jotka elinaikanaan ovat olleet vähintään kaksi kertaa yliaikaisena. Itäsuomalaisista karjoista on kaksostutkimuksia koskeva aineisto jäänyt toistaiseksi melko pieneksi, mutta tulokset on kuitenkin tämän yhteydessä julkaistu. Tutkimus jatkuu ja ulottuu kaikkia maanviljelysseuroja koskevaksi.

Tulokset.

Kaksosia on syntynyt kuten taulusta 1 ilmenee.

Taulun mukaan on aineisto, jolla kaksosten lukumäärää on selvitetty, ollut melko runsas. Tutkimusaineiston muodostavat ayrshirelehmät ovat poikineet keskimäärin 6, länsisuomalaiset 6.1 ja itäsuomalaiset 6.7 kertaa. Ayrshire- ja länsisuomalaisille lehmille on keskimäärin yhtä usein syntynyt kaksosvasikat, kun se

Taulu 1. Kaksosia lehmää ja poikimiskertaa kohti. — Table 1. Twins per cow and number of calvings.

Rotu Breed	Koko aineisto Total material		Kaksosia antaneita lehmiä Cows produ- cing twins	Kaksosia — Twins		Lehmien keski-ikä ensimmäisten kak- sosten syntyessä Average age of cows on birth of first twins
	lehmiä cows	poikimis- kertaa number of calvings		lehmää kohti % per cow %	poikimisker- taa kohti % per each calving %	
Ay. ¹⁾	24091	144546	474	1.97	0.33	6.94 ± 0.17
L.S.K.	30384	185342	514	1.69	0.28	7.26 ± 0.15
I.S.K.	28018	187721	177	0.63	0.09	7.74 ± 0.32

itäsuomalaisissa karjoissa sitävastoin on paljon harvinaisempaa. Mistä nämä erot johtuvat, on tämän yhteydessä mahdotonta varmasti selvittää. Sellainen mahdollisuus saattaa olla, että tämä erilaisuus aiheutuu ulkonaisista olosuhteista, lähinnä tällöin ruokinnasta ja hoidosta. Nämähän ovat Lounais-Suomen alueella keskimäärin voimaperäisemmät kuin Kuopion läänin maanviljelysseuran alueella, josta tutkimuksen itäsuomalaista karjaa koskeva aineisto on kerätty. Taulusta selviää lisäksi, että ayrshirelehmät ovat olleet jonkin verran nuoremmat kuin maatiaislehmät ensimmäisen kerran kaksosia synnytettyään. Kun lehmiemme keski-ikä on n. 10 vuotta (47), on mielenkiintoista todeta, että yli 10 vuotta vanhoja kaksosia antaneita lehmiä on ayrshirekarjoissa ollut 15.9 % kaksosia antaneiden ay-lehmien kokonaismäärästä, länsisuomalaisia lehmiä vastaavasti 19.6 % ja itäsuomalaisia lehmiä 25.7 %.

Taulu 2. Kaksi kertaa tai useammin kaksosia antaneiden lehmien lukumäärät.

Table 2. Number of cows producing two or more pairs of twins.

Rotu Breed	Toiset kaksoset Second twins		I ja II kak- sosten synty- misajan väli vuosia Interval between birth of first and second twins in years	Kolmannet kaksoset third twins		II ja III kak- sosten synty- misajan väli vuosia Interval between birth of II and III twins in years	Neljännet kaksoset Fourth twins		III ja IV kaksosten syn- tymisajan väli vuosia Interval between birth of III and IV twins in years
	lehmiä — cows			lehmiä — cows			lehmiä — cows		
	kpl. n:r	% kaksosten kokonaismäärästä % of total number of twins	kpl. n:r	%	kpl. n:r	%	kpl. n:r	%	
Ay.	88	18.6	2.53 ± 0.16	14	3.0	2.21 ± 0.41	1	0.2	1.0 ± 0
L.S.K.	83	16.2	2.67 ± 0.21	14	2.7	2.21 ± 0.41	1	0.2	2.5 ± 0
I.S.K.	26	14.7	2.92 ± 0.37	2	1.1	1.50 ± 1.41	—	—	—

Kuten taulukosta 2 ilmenee, on toisen kerran kaksosia antaneiden lehmien lukumäärä melko suuri kaksosia antaneiden lehmien kokonaismäärästä laskettuna. Ayrshire- ja länsisuomalaisilla maatiaislehmillä ovat tulokset suurin piirtein olleet samanlaiset. Merkille pantavaa on, että poikimisväli on jossakin määrin lyhentynyt poikimiskertain lisääntyessä, vaikka erot eivät olekaan kovin suuret.

¹⁾ Ay. = Ayrshire cattle. L.S.K. = Western-Finnish cattle. I.S.K. = Eastern-Finnish cattle.

Taulu 3. Syntyneiden kaksosten
Table 3. Numbers of born

Rotu Breed	Kaksosia syntynyt Number of twins born							Kaksosia yhteensä eläintä kpl. n:r of ani- mals born in twins	Kuolleena syntyneitä yksilöjä Dead-born individuals							
	pa- reja pairs	♀♀ ^{-vas.} -calf		♂♂ ^{-vas.} -calf		♀♂ ^{-vas.} -calf			kpl. n:r	%	♀♀ ^{-vas.} -calf		♂♂ ^{-vas.} -calf		♀♂ ^{-vas.} -calf	
		pa- reja pairs	%	pa- reja pairs	%	pa- reja pairs	%				kpl. n:r	%	kpl. n:r	%	kpl. n:r	%
Ay.	474	126	26.6	126	26.6	222	46.8	948	92	9.7	17	18.5	27	29.3	48	52.2
L.S.K.	514	117	22.8	137	26.6	260	50.6	1028	135	13.1	26	19.3	38	28.1	71	52.6
I.S.K.	177	42	23.7	46	26.0	89	50.3	354	37	10.5	9	24.4	12	32.4	16	43.2

Taulussa 3 on yksityiskohtaisemmin esitetty syntyneiden kaksosten lukumäärät, sukupuoli sekä vasikoiden käyttö. Tämän yhteydessä on syytä korostaa, että syntyneiden määrä on ilmoitettu pareina, kun sitävastoin kuolleina syntyneiden, eloonotettujen ja teurastettujen määrät ovat yksilölukuja.

Taulun mukaan on eri kaksospareja syntynyt eri roduissa suunnilleen samat määrät lehmä- ja sonnivasikkayhdistelmän ollessa suurin. Syntyneiden kaksosten kokonaismäärästä on ayrshirekarjoissa syntynyt kuolleita vasikoita vähimmän, nim. 9.7, vastaavan luvun ollessa suurin, 13.1%, länsisuomalaisissa karjoissa. Kuolleena syntyneiden kokonaismäärään verrattuna on lehmä-sonnivasikka-kaksosia tutkimuksessa tarkastetuissa karjoissa syntynyt kuolleena runsaimmin lehmäkaksosten kuolleisuuden vastaavasti ollessa pienin. Taulusta 3 ilmenee edelleen, että kaksosia yleensä otetaan varsin niukalti eloon, sillä suurin määrähän on ollut vain 11.5 % syntyneiden kokonaismäärästä laskettuna. Kaksosten vieroksuminen johtuu lähinnä siitä, että kaksoset ovat tavallisesti heikommat kuin yksittäin syntyneet vasikat, ja niiden hoito saattaa myöhemminkin tuottaa monenlaista hankaluutta. Merkille pantavaa lisäksi on, että lehmävasikkakaksosista karjoissa on otettu runsaimmin elovasikoita. Huomioonottaen, että lehmä-sonnikaksosparista tulee lehmävasikasta täysikasvuiseksi vartuttuaan useimmiten täysin steriili, on sanotun ryhmän eloonotettu yksilömäärä huomattavan suuri nimenomaan itäsuomalaisissa karjoissa.

Taulussa 4 kahden kuukauden ajanjaksolta esitetyt kaksosten lukumääräerot eivät sinänsä ole suuret, vaikkakin näyttää siltä kuin laidukautena tai välittömästi sen jälkeen astutetut ayrshire- ja L.S.K-lehmät olisivat saaneet runsaammin kaksosia kuin muina aikoina paritetut. Jos asianlaita todellisuudessa on näin, se ehkä johtuisi lähinnä laidunrehun monipuolisesta ainekokoouksesta. Kuolleina syntyneiden vasikoiden lukumäärät vaihtelevat tutkimuksessa tarkastettuna aikana samaan suuntaan kuin syntyneiden kaksoisvasikoiden vastaavat luvut. Merkille pantavaa on, erojen tosin ollessa muiden kuukausien vastaaviin tuloksiin verrattuna pienet, että heinä—elokuussa on kaksosvasikoita runsaimmin syntynyt kuolleena. Tämän ehkä aiheuttaa sanottuna aikana vallitseva kuumuus. Lehmiä

lukumäärät, sukupuoli ja käyttö.

twins, their sex and use.

Eloonjätettyjä yksilöjä Individuals kept alive												Teurastettuja yksilöjä Slaughtered individuals									
kpl. n:r	%	♀♀ ^{-vas.} -calf		♂♂ ^{-vas.} -calf		♀♂ ^{-vas.} -calf		♀♂ ^{-vas. oli} -calf				kpl. n:r	%	♀♀ ^{-vas.} -calf		♂♂ ^{-vas.} -calf		♀♂ ^{-vas.} -calf			
		kpl. n:r	%	kpl. n:r	%	kpl. n:r	%	♀ ^{-vas.} -calf		♂ ^{-vas.} -calf				kpl. n:r	%	kpl. n:r	%	kpl. n:r	%	kpl. n:r	%
								kpl. n:r	%	kpl. n:r	%										
		kpl. n:r	%	kpl. n:r	%	kpl. n:r	%	kpl. n:r	%	kpl. n:r	%			kpl. n:r	%	kpl. n:r	%	kpl. n:r	%	kpl. n:r	%
109	11.5	80	73.4	8	7.3	21	19.3	12	2.7	9	2.0	747	78.8	155	20.7	217	29.1	375	50.2		
89	8.7	66	74.2	7	7.9	16	17.9	11	2.1	5	1.0	804	78.2	142	17.7	229	28.5	433	53.8		
34	9.6	16	46.9	5	14.8	13	38.3	8	4.5	5	2.8	286	80.8	59	16.7	75	21.2	149	42.1		

ahdistavat suuret karpäs- ja paarmamäärät, kuivuudesta usein johtuva laidunten heikko kasvu ja muut tekijät, jotka kaikki yhdessä rasittavat kantavaa lehmää siinä määrin, että kaksoset tai jompikumpi niistä kuolee ennen syntymistään.

Karjanomistajien keskuudessa pyritään yleensä välttämään lehmiiä, jotka synnyttävät kaksosia. Tällainen välttely johtuu lähinnä siitä, että saavutetun koke-
muksen mukaan, tai ainakin uskotaan niin, kaksosia antaneet lehmät sairastuvat helposti, niiden tuotanto alenee, ne tulevat huonosti kantaviksi ja myöhemmin helposti mahoiksi. Seuraavassa on tarkastettu, missä määrin eräät näistä väitteistä tai olettamuksista pitävät paikkansa. Taulussa 5 on esitetty lehmän kaksosvuoden tuotannon ohella sitä edeltäneen ja seuranneen tarkastusvuoden tulokset sekä vastaavilta ajoilta keskimääräinen poikimisväli.

Taulu 4. Eri kuukausina syntyneet kaksoset. — Table 4. Twins born during different months.

Rotu Breed	Kuukaudet — Months		1—2	3—4	5—6	7—8	9—10	11—12	Yht. Total
Ay.	Syntyneitä Born	pareja — pairs	61	88	42	97	89	97	474
		%	12.9	18.6	8.9	20.4	18.7	20.5	100
	Kuolleena syntyneitä Dead-born	pareja — pairs	11	18	5	22	19	17	92
		%	12.0	19.6	5.4	23.9	20.6	18.5	100
L.S.K.	Syntyneitä Born	pareja — pairs	90	95	32	76	109	112	514
		%	17.5	18.7	6.2	14.8	21.2	21.8	100
	Kuolleena syntyneitä Dead-born	pareja — pairs	28	16	7	32	25	27	135
		%	20.7	11.9	5.2	23.7	18.5	20.0	100
I.S.K.	Syntyneitä Born	pareja — pairs	31	44	12	39	27	24	177
		%	17.5	24.8	6.8	22.0	15.3	13.6	100
	Kuolleena syntyneitä Dead-born	pareja — pairs	8	9	7	11	—	2	37
		%	21.6	24.3	18.9	29.8	—	5.4	100

Taulu 5. Maidon- ja rasvantuotanto sekä rasva-% kaksos-
Table 5. Production of milk and fats and fat-% during year

	Maidontuotanto Production of Milk			Rasvantuotanto Production of Fat		
	Ay	L.S.K.	I.S.K.	Ay	L.S.K.	I.S.K.
	kg ±	kg ±	kg ±	kg ±	kg ±	kg ±
Edellinen vuosi — Year before	3580 ± 47	3042 ± 41	2446 ± 54	148.2 ± 2.09	125.3 ± 1.73	107.9 ± 2.62
Kaksoisvuosi — Year of twins birth	3524 ± 43	2962 ± 35	2418 ± 43	144.4 ± 1.91	119.5 ± 1.42	104.1 ± 2.05
Seuraava vuosi — Year after	3615 ± 54	3064 ± 43	2628 ± 50	147.6 ± 2.35	124.5 ± 1.82	114.2 ± 2.39

Taulun mukaan on kaksosia synnyttäneiden lehmien maidontuotanto, rasvamäärä ja maidon rasvapitoisuus ollut kaksosvuonna pienempi kuin sitä edeltäneenä ja sitä seuranneena vuonna, jolloin lehmällä on ollut vain yksi vasikka. Erot ovat kuitenkin olleet siksi pienet, ettei niillä ole sanottavampaa käytännöllistä merkitystä. Poikimisväli on kaksosten jälkeisenä vuonna ollut jonkin verran pitempi kuin muina tarkastettuina vuosina. Näyttää siis siltä kuin kaksosten aiheuttama rasitus tuntuisi vasta pitemmän ajan kuluttua. Poikimisvälin pituus saattaa kuten tunnettua riippua jalostajan toimenpiteistä. Edellämäinittuun tulokseen on ilmeisesti kuitenkin myös sukupuolielinten väsymys vaikuttanut, siitä päätellen että kaksosia antaneita lehmiä on seuraavana vuonna pitänyt astuttaa useita peräkkäisiä kertoja, ennenkuin ne ovat tulleet uudelleen kantaviksi. Valitettavasti ei tämän seikan valaisemiseksi voida tämän yhteydessä vielä esittää yksityiskohtaisia numerotietoja.

Edelleen tutkimuksessa on tarkasteltu, missä määrin kaksosten synnyttäminen on vaikuttanut lehmän myöhempään hedelmällisyyteen. Tulokset selviävät taulusta 6.

Taulun mukaan on kaksosia antaneista ayrshire- ja länsisuomalaisista lehmistä noin neljännes ollut yhden kerran yliaikaisia. Huomioon ottaen ainoastaan ne leh-

Taulu 6. Kaksosia antaneiden lehmien yliaikaisuus ja mahous.
Table 6. Overtimedness and infertility of cows producing twins.

Rotu Breed	Lehmiä kpl. n:r of cows	Yliaikaisia — Overtimed								Mahoja Infertile	
		1 kerta once		2 kertaa twice		yli 2 kertaa more than twice		yhteensä total		kpl. n:r	%
		kpl. n:r	%	kpl. n:r	%	kpl. n:r	%	kpl. n:r	%		
Ay.	372	95	25.6	29	7.8	5	1.3	129	34.7	49	13.2
L.S.K.	409	91	22.2	8	2.0	3	0,7	102	24.9	53	13.0
I.S.K.	150	19	12.7	3	2.0	—	—	22	14.7	8	5.3

vuonna sekä sitä edellisenä ja seuraavana vuonna.
of birth of twins, the year before and the year after.

Rasva-% — Fat-%			Poikimisväli kk. Interval between calvings, months		
Ay	L.S.K.	I.S.K.	Ay	L.S.K.	I.S.K.
% ±	% ±	% ±			
4.18 ± 0.02	4.19 ± 0.02	4.43 ± 0.03	12.5 ± 0.10	12.2 ± 0.10	12.1 ± 0.16
4.14 ± 0.02	4.08 ± 0.02	4.33 ± 0.03	12.4 ± 0.09	12.1 ± 0.08	12.0 ± 0.08
4.13 ± 0.02	4.11 ± 0.02	4.39 ± 0.03	13.0 ± 0.11	12.6 ± 0.09	12.2 ± 0.13

mät, jotka ovat olleet kaksi tai useamman kerran yliaikaisia, ovat suhteelliset luvut varsin suuret, kun otetaan huomioon, että lehmistämme vain 0.7—1.6 % rodusta riippuen on kaksi tai useamman kerran yliaikaisia, kuten taulusta 8 ilmenee. Taulusta 6 selviää lisäksi, että kaksosia antaneet ayrshirelehmät ovat tulleet jonkin verran herkemmiin yliaikaisiksi kuin maatiaislehmät. Tämä tulos on kuitenkin otettava tietyin varauksin, koska aineistoon eivät sisälly vielä, tutkimuksen ollessa kesken, kaikki maamme tarkastusyhdistyslehmät. Mielenkiintoista on todeta, että noin 13 % ayrshire- ja länsisuomalaisista kaksosia antaneista lehmistä on myöhemmin tullut mahoksi, vastaavan luvun itäsuomalaisten lehmien osalta ollessa ainoastaan 5.3 %. Kysymyksessäolevat luvut ovat varsinkin kahden ensinmainitun kohdalla huomattavan suuret, huomioon ottaen että lehmistämme aikaisemman tutkimukseni mukaan keskimäärin noin 4—5 % tulee vuosittain mahoksi (47).

Voidaan tietysti ajatella, että kaksosia antaneiden lehmien tyttäret olisivat emien hedelmällisyydestä johtuen täysi-ikäisinä säännöllisesti poikivia ja hedelmällisiä. Kuten taulusta 7 ilmenee, ovat kysymyksessäolevat tyttäret kuitenkin olleet yliaikaisia suuremmassa määrin kuin lehmät karjoissamme keskimäärin ovat. Samaten on kaksosia antaneiden lehmien tyttäristä, jotka tutkimusaineistoa kerättyäessä ovat olleet melko nuoria, jo huomattavan suuri määrä tullut mahoksi. Tau-

Taulu 7. Kaksosia antaneiden lehmien tyttärien yliaikaisuus ja mahous.

Table 7. Overtimedness and infertility of daughters of cows producing twins.

Rotu Breed	Lehmiä kpl. n:r of cows	Yliaikaisia — Overtimed								Mahoja Interfile	
		1 kerta once		2 kertaa twice		yli 2 kertaa more than twice		yhteensä total		kpl. n:r	%
		kpl. n:r	%	kpl. n:r	%	kpl. n:r	%	kpl. n:r	%		
Ay.	271	59	21.8	9	3.3	4	1.5	72	26.6	30	11.1
L.S.K.	334	33	9.9	1	0.3	3	0.9	37	11.1	23	6.9
I.S.K.	91	10	11.0	2	2.2	—	—	12	13.2	3	3.3

lujen 5 ja 6 perusteella arvostellen täytyy todeta, että kaksosia antaneet lehmät poikivat epäsäännöllisemmin väliajoin kuin lehmät karjoissamme yleensä tekevät ja lisäksi tulevat myöhemmin herkemmin mahoiksi. Kun tämä ominaisuus ilmenee myös tyttärissä, on kaksosten syntymistä nautakarjassa pidettävä haitallisena ominaisuutena. Pyrittäessä säilyttämään nautakarjan hedelmällisyys runsaana ja sitä edelleen kehitettäessä on vältettävä valitsemasta siitokseen kaksosia antaneita lehmiä.

Yliaikaisuus.

Kuten aikaisemmin on mainittu, on tutkimuksessa yliaikaiseksi merkitty, samoin kuin edellä kaksosia antaneiden lehmien suhteen menetettiin, lehmä, joka on vähintään kaksi kertaa ollut yliaikainen. Samanaikaisesti on tarkasteltu, millaisia yliaikaisten emien tyttäret ovat poikimisen säännöllisyyteen nähden olleet. Tulokset ilmenevät taulusta 8.

Taulu 8. Emien ja niiden tytärten yliaikaisuus.
Table 8. Overtimedness of mothers and their daughters.

Rotu Breed	Emät — Mothers				Tyttäret — Daughters			
	koko aineisto kpl. total ma- terial n:r	vähintään 2 ker- taa yliaikaisia twice or more overtimed		poikimisker- toja keski- määrin average num- ber of calvings	koko aineisto kpl. total ma- terial n:r	vähintään 2 ker- taa yliaikaisia twice or more overtimed		poikimisker- toja keski- määrin average num- ber of calvings
		kpl. n:r	%			kpl. n:r	%	
Ay.	24091	383	1.6	7.1	410	22	5.4	3.6
L.S.K	30384	212	0.7	6.6	195	5	2.6	4.0
I.S.K.	28018	78	0.3	8.2	154	—	—	3.4

Tauluun sisältyvässä emä- ja tytäraineistossa on ollut yksilöjä, jotka ovat elin-aikanaan olleet neljäkin kertaa yliaikaisia. Taulun 8 mukaan on yliaikaisuus ayrshirekarjoissa ollut hiukan suurempi kuin maatiaiskarjoissa. Sama suunta ilmenee tytärtenkin yliaikaisuudessa. Taulusta ilmenee lisäksi, että aineisto on tytärten kohdalta jäänyt melko pieneksi, vaikka on jouduttu ottamaan huomioon melko nuoriakin tyttäriä, kuten keskimääräisistä poikimiskerroista ilmenee. Itä-suomalaisten lehmien jälkeläisistä on ollut vaikea saada tietoja, ja siinä suhteessa tulos jää epäselväksi eikä ole toisiin rinnastettavissa. Ayrshire- ja länsisuomalaisten emien ja niiden tytärten tulosten vertailusta ilmenee, että yliaikaisten emien tyttäret ovat huomattavan suuressa määrin poikineet epäsäännöllisesti. Tämän mukaan näyttää ilmeiseltä, että yliaikaisuus aiheutuu myös perinnöllisistä tekijöistä ja että on vältettävä ottamasta elonomaksi vasikoita lehmistä, jotka ovat vähintään kaksi kertaa olleet yliaikaisia. Sanotun toimenpiteen välttämättömyyteen viittaa myös se seikka, että vähintään 2 kertaa yliaikaisista länsisuomalaisista emistä on myöhemmin 24.5 %, ayrshirelehmistä 19.6 % sekä itäsuomalaisista 12.8 % tullut mahoksi. Tyttäristä ei vastaavia mahoslukuja ole saatu niiden nuoren iän vuoksi.

Vastaavanlaista tilastoa voidaan esittää itäsuomalaisista lehmistä, jotka ovat olleet yliaikaisia tai mahoja ja jättäneet samanlaisia jälkeläisiä. Tietoja on saatu 30:stä sikiäväisyyteen nähden epäsäännöllisestä lehmästä. Näillä on ollut 136 tyttäritä, joista 98 eli 72.1 % on ollut yliaikaista tai mahoja. Peloittavan suuri osa tyttäristä on siis perinyt taipumuksen epäsäännölliseen hedelmällisyyteen. Merkille pantavaa vielä on, ettei vain yliaikaisia, mutta mahojakin tyttäriä on ilmaantunut heti ensimmäisen poikimisen jälkeen.

Edellämainittu tosiseikka ilmenee myös sonneihin nähden. Tämän selvittämiseksi tekijä on saanut käytettäväkseen aineiston, jonka I.S.K:n eläinlääkäri L. PORTHAN on kerännyt. Aineistossa on ensinnäkin otettu huomioon heikosti tiinehtyviä jälkeläisiä jättäneet sonnit, joiden emät ja isänemä ovat olleet yliaikaisia tai mahoja. Tähän mennessä on tällaisia sonneja ollut yhteensä 49 ja niillä yhteensä 983 jälkeläistä, joista 244 eli 24.8 % on ollut epäsäännöllisesti tiinehtyviä tai mahoja.

Mielenkiintoista on edelleen todeta, että 17 itäsuomalaisen siitoskyvyttömäksi osoittautuneen ja siitä syystä teurastetun sonnin joko emä, emänemä tai isänemä yksinään taikka kaikki kolme ovat olleet yliaikaisia tai mahoja. Nämä tapaukset jo sinänsä osoittavat, että siitossonneja valittaessa on tarkoin otettava huomioon niiden emien, emänemien ja isänemien sikiäväisyyden säännöllisyys, joka selvästi riippuu myös perinnöllisistä tekijöistä.

Loppupäätelmät.

Edelläselostetusta tutkimuksesta, jota edelleen jatketaan koko maan tarkastusyhdistyksiin kuuluvia karjoja koskevaksi, on alustavasti ilmennyt seuraavat tosiseikat.

- 1) Kaksosia antaneita lehmiä on ayrshirekarjoissa ollut 1.97 %, L.S.K:ssa 1.69 % sekä I.S.K:ssa 0.63 %. Poikimiskerran perusteella laskettuna on kaksosia edellämainitussa järjestyksessä lueteltuna syntynyt 0,33 %, 0,28 % ja 0,09 %. Kahdet kaksoset antaneita lehmiä on ayrshirekarjoissa ollut 18,6 %, L.S.K:ssa 16,2 % ja I.S.K:ssa 14,7 % syntyneiden kaksosten kokonaismäärästä laskettuna. Kolme kertaa kaksosia antaneita lehmiä on mainituissa karjoissa ollut 3,0 %, 2,7 % ja 1,1 %. Ayrshire- ja L.S.K.-karjassa on kummassakin ollut yksi lehmä, joka on neljä kertaa antanut kaksoset. Yli 10 vuotta, joka tekijän aikaisemman tutkimuksen mukaan on lehmien keski-ikä, vanhoja kaksosia antaneita lehmiä on ollut ayrshirekarjoissa 15,9 % kaksosia antaneiden ay-lehmien kokonaismäärästä, länsisuomalaisia lehmiä vastaavasti 19,6 % ja itäsuomalaisia 25,7 %.
- 2) Syntyneistä kaksosista on eri karjoissa noin 50 % ollut eri sukupuolta, kun taas yksinomaan lehmä- tai sonnivasikoita kumpiakkin on syntynyt noin 25 %.
- 3) Kuolleena syntyneitä ja eloonotettuja kaksosyksilöjä on kaksosten kokonaismäärästä laskettuna ollut mainitussa järjestyksessä lueteltuna ayrshirekarjoissa 9,7 % ja 11,5 %, L.S.K:ssä 13,1 % ja 8,7 % sekä I.S.K:ssa 10,5 % ja 9,6 %. Lehmävasikkakaksosten kuolleenasyntyvyys on ollut pienin ja

eri sukupuolta olevien kaksosten keskuudessa suurin. Elovasikoita on runsaimmin otettu lehmävasikkakaksosista. Merkille pantavaa on, että eri sukupuolta olevista kaksosista on muutamissa tapauksissa lehmävasikka otettu eloon, vaikka se täysikasvuiseksi vartuttuaan tavallisesti jääkin mahoksi.

- 4) Eri kuukausina syntyneiden kaksosten lukumäärien erot ovat olleet melko pienet, mutta näyttää kuitenkin siltä kuin ayrshire- ja L.S.K.-lehmät yleensä syyspuolella sekä maalishuhtikuulla synnyttäisivät runsaimmin kaksosia. I.S.K.-lehmille ovat maalishuhtikuu osoittautuneet erittäin antoisiksi kaksosten suhteen. Kuolleena syntyneitä kaksosia on kaikissa tarkastetuissa karjoissa ollut runsaimmin heinä—elokuussa.
- 5) Kaksosten syntymävuonna saavutetut maidon- ja rasvantuotannot sekä maidon rasvapitoisuus ovat olleet jonkin verran pienemmät kuin vastaavat tuotannot edellisenä ja seuraavana vuonna. Sanotuilla eroilla ei kuitenkaan ole sanottavaa käytännöllistä merkitystä.
- 6) Kaksosia antaneista lehmistä on kaksi tai sitä useamman kerran ollut yliaikaisia ayrshirekarjoissa 9.1 %, L.S.K:ssa 2.7 % sekä I.S.K:ssa 2.0 %, vastaavan tuloksen ollessa kaikki lehmät huomioon otettuna edellämaintussa järjestyksessä 1.6 %, 0.7 % ja 0.3 %. Kaksosia antaneista lehmistä on tullut mahoksi 13.2 % ayrshirekarjoissa, 13.3 % L.S.K:ssa ja 5.3 % I.S.K:ssa, keskimääräisen mahousprosentin ollessa meikäläisissä karjoissa noin 4—5 %. Kaksosten synnyttäminen rasittaa siis varsin ankarasti lehmän sukupuolielimistön toimintaa.
- 7) Kaksosia antaneiden lehmien tyttäret ovat nuoruudestaan huolimatta olleet runsaammin yliaikaisia ja mahoja kuin lehmät karjoissamme keskimäärin ovat.
- 8) Vähintään kaksi kertaa elinaikanaan yliaikaisena olleista lehmistä on ayrshirekarjoissa 19.6 % tullut mahoiksi, vastaavan luvun ollessa L.S.K:ssa 24.5 % sekä I.S.K:ssa 12.8 %.
- 9) Yliaikaisten lehmien tyttäret ovat olleet epäsäännöllisesti tiinehtyviä tai mahoja, useat jo heti ensimmäisen poikimisen jälkeen.
- 10) Tutkituilla 49:llä I.S.K.-sonnilla, joiden emät ja isänemät ovat olleet yliaikaisia tai mahoja, on 24.8 % lehmäjälkeläisistä ollut joko huonosti tiinehtyviä tai mahoja.
- 11) 17:n siitoskyvyttömäksi osoittautuneen I.S.K.-sonnin emä, emänemä tai isänemä ovat olleet joko yliaikaisia ja myöhemmin mahoja.

Näiden tulosten käytännöllisenä johtopäätöksenä voidaan todeta, että kaksosten syntyminen rasittaa lehmän sukupuolielimistöä ja saattaa useassa tapauksessa aiheuttaa mahoutta. Taipumus kaksosten synnyttämiseen on siis yksi hedelmällisyyttä alentava tekijä, jonka vaikutus tuntuu tyttärissäkin. Nautakarjan säännöllisen sikiäväisyyden säilyttämiseksi sekä edelleen kehittämiseksi ei kanta-eläimiksi eikä sonnienkaan emiksi ole otettava kaksosia antaneita lehmiä tai niiden jälkeläisiä. Yliaikaisuuden tarkastelun yhteydessä on selvinnyt, että kaksi ta useamman kerran yliaikaisena olleet lehmät ovat myöhemmin tulleet mahoiksi, ja

samaten on toistaiseksi pienestä aineistosta huolimatta kiistattomasti selvinnyt, että yliaikaisuus ja mahous riippuvat myös perinnöllisistä tekijöistä. Kestäviä siitoslehmiiä ja -sonneja kehitettäessä on valinta näin ollen kohdistettava sellaisiin emiin, jotka muiden arvokkaiden ominaisuuksiensa lisäksi ovat osoittautuneet säännöllisesti tiinehtyviksi. Koska yliaikaisuus ja mahous saattaa johtua sellaisista ulkonaisista tekijöistä, joiden poistamisesta edellämainitut haitatkin häviävät, on mahdollista, että kestävien lehmien kehittämisessä saatetaan siitoksesta karsia mainitunlaisia modifikaatioitakin. Tämän välttämiseksi voidaan tietysti mahdollisuuksien mukaan pyrkiä selvittämään, ovatko yliaikaisuuden ja mahouden aiheuttajina ulkonaiset tekijät. Käsitykseni mukaan näin on syytä kuitenkin menetellä vain yhden kerran ilmenneeseen yliaikaisuuteen nähden ja erikoisesti, jos sitä ilmenee samassa karjassa usealla lehmällä. Jos sitävastoin on kysymys toisesta tai useampikertaisesta yliaikaisuudesta tai mahoudesta, on sellaiset yksilöt ilman muuta karsittava siitoksesta. Vain näin ankaraa valintaa käyttämällä saadaan suurin varmuus siitä, että hedelmällisyyteen nähden epäedullisia perinnöllisiä tekijöitä omaavat yksilöt karsiutuvat siitoksesta. Tulosten varmistamiseksi sekä sikiäväisyyteen vaikuttavien tekijöiden selvittämiseksi on aina tarkoituksenmukaista harjoittaa karjassa sukusiitosta eri linjoilla vuoron perään, edellytettynä että aineistoa on riittävästi.

KIRJALLISUUSLUETTELO.

- (1) ANNILA, Karjan uudistuskustannuksista. *Karjatalous*, p. 462—465, 1934.
- (2) AXELSSON (Ref. Per Tuff 36).
- (3) BAUR; FISCHER; LENTZ, *Erblichkeitslehre und Rassenhygiene*, 1923.
- (4) BORISS, Die Fruchtbarkeitskontrolle beim Milchvieh mit besonderer Beachtung der Beziehungen zwischen Ernährung und Fruchtbarkeit. *Z. Züchtung*, 16, p. 3, 1929.
- (5) BUTENANDT, Ergebnisse und Probleme der biochemischen Erforschung der Keimdrüsenhormone. *Die Naturwissenschaft*, 24, H. 34, 1936.
- (6) DAVIDSON, Reproductive disturbances caused by feeding protein-deficient and calcium-deficient rations to breeding pigs. *J. agricult. sci.*, 20, p. 233, 1930. Ref. *Züchtungskunde*, 1930, p. 551.
- (7) ELPATJENSKY ja MORKIN, Die Quantität und die Qualität des Spermas bei Zuchtböcken in ihrer Abhängigkeit von verschiedenen Faktoren. *Owzewodstow*, 5, p. 19—23, 1932 (russisch), Ref. *Züchtungskunde*, 1933, p. 22.
- (8) ERIKSSON, Heredity forms of sterility in cattle. *Biological and genetical investigations*, I. 1943.
- (9) FELS, Der Stand der neueren Forschungen über weibliche Sexualhormone. *Züchtungskunde*, 4, p. 143, 1929.
- (10) FUNK, *Die Vitamine*, 1929.
- (11) HAMMOND, Fertility and sterility in domestic animals. *Veterin. record* 6, 3, p. 45, 1926.
- (12) ——— Die Kontrolle der Fruchtbarkeit bei Tieren. *Züchtungskunde*, 3, p. 523, 1928.
- (13) HARING, Fruchtbarkeit und Fruchtbarkeitsvererbung in der Edelschweinzucht in der Provinz Sachsen. *Diss. Halle*. Neumann-Neudamm, 1934.
- (14) HÖCKER, Beiträge zur Kenntniss der Sexualvorgänge des Karakulschafes im Hinblick auf die künstliche Besamung. *Kühn-Archiv*, 47, 1938.

- (16) JOHANSSON, The sex ratio and multiple births in cattle. *Zeitschrift für Züchtung, B, Tierzucht u. Züchtungsbiologie einschl. Tierernährg.*, 24, p. 183, 1932.
- (17) ——— Inflytardet av åldern vid första kalvningen på kornas hållbarhet och produktion. (Der Einfluss des Alters beim ersten Kalben auf die Zuchtbenutzungsdauer und Leistung bei Kühen.) *Kungl. Landbruksakademiens Handlingar och Tidskrift*, 1, 1930.
- (18) ——— Ärfthighet och husdjuravel, 1937.
- (19) JOHNSON, Relation of sheep to climate. *Journ. of. Agricult. Res.*, 29, p. 491, 1924.
- (20) KELLER, Die Bedeutung der modernen Vererbungslehre für die praktische, namentlich die landwirtschaftliche Tierzucht. *Allgemeine Betrachtungen über angewandte Vererbungslehre. Züchtungskunde*, 6, 1931.
- (21) KLEMOLA ja KNUUTTILA, Über das Vorkommen, das biologische und wirtschaftliche Verhalten der Bacillus Bang-Infektion etc. *Journal of the scientific agricultural Society of Finland. Vol. 8.* 1936.
- (22) KOCH, Die Fruchtbarkeit der Haustiere und ihre Beeinflussung durch die Umwelt. *Züchtungskunde*, 8, p. 87, 1933.
- (23) KORKMAN, Om förekomsten av vattensotkalvar hos ayrshireboskapen i Finland N.J.F. Hft 7—8, 1940.
- (24) ——— Bidrag till frågan om ärftliga anlag för sterilitet hos våra mjölkkor. *Nordisk jordbruksforskning*, 1938.
- (25) KRIEG, Das Reh in biologischer Betrachtung. Neumann-Neudamm, 1936.
- (26) KRONACHER, Allgemeine Tierzucht, II. Abtlg. Fortpflanzung, Variation und Selektion. Vererbung. Anhang: Biometrik. 3. Aufl., 1924, IV Abtlg. Die Züchtung, 3. Aufl., 1927.
- (27) LAGERLÖF, NILS, Bristsjukdomar och ämnesrubbningar hos nötkreatur. *Finsk veterinärtidskrift*, 6. p. 245—272, 1941.
- (28) LANGLET, Untersuchungen über die Vererbung und Abhängigkeit der Fruchtbarkeit bei Schafen. *Kühn-Archiv*, 36, 1933.
- (29) ——— Die Bedeutung, Abhängigkeit und Vererbung der Fruchtbarkeit bei Schafen. *Z. f. Schafzucht*, p. 2, 1934.
- (30) LÖWE, Der prozentische Fettgehalt der Wirdumer Herden, seine züchterische Begründung und Verbreitung. *Kühn-Archiv*, 23, 1929.
- (31) ——— Abhängigkeit und Vererbung der Fruchtbarkeit bei der grossen landwirtschaftlichen Haustieren unter besonderer Berücksichtigung des Rindes. *Kühn-Archiv*, 51, 1938.
- (32) MASLIEFF ja ZABIJAKINA, Einfluss der Silage auf die Spermaproduktion bei Hähnen. *Archiv für Geflügelkunde*, 9, p. 281, 1935.
- (33) OPPERMAN, Nichtbocken und Umbocken. *Norddeutsche Schäfereiztg.*, 28, p. 577, 1936.
- (34) PALOHEIMO, Lehmienne käyttöaika ja sen pidentämismahdollisuudet. *Karjalalais.* p. 299—306, 1935.
- (35) v. PATOW, Untersuchungen über die Vererbung der Zwillingsfruchtbarkeit bei Schafen. *Z. Schafzucht*, p. 225, 1933.
- (36) PER-TUFF, Erbliche Ferkelsterblichkeit. *Z. f. Schweinez.* p. 521, 1932.
- (37) POLOWZOW ja NAGAJEW, Die Spermatozoenproduktion beim Pferde. II. Mitt.: Über den Einfluss der Ernährung auf die Spermatozoenproduktion. *Z. Züchtung*, 13, p. 395, 1929.
- (38) PRELL, Über Tragzeitprobleme bei einheimischen Jagdtieren. Sonderdruck aus *Tharandt Forstl. Jahrb.*, 88, 11, Berlin 1937.
- (39) RUDY, Vitamine und Mangelkrankheiten, Berlin 1936.
- (40) SAUR, Beziehungen zwischen Akklimatisation und Fruchtbarkeit. *Süddeutsche Ldw. Tierzucht*, p. 27, 1931.
- (41) SCHEUNERT ja SCHIEBEICH, Vitamine und Avitaminosen. In *Starg-Wirth: Tierheilkunde u. Tierzucht*, 10, Berlin 1932.
- (42) SCHMALTZ, Das Geschlechtsleben der Haussäugetiere, 3. Aufl. Berlin. 1921.
- (43) SJOLLEMA, Neues aus dem Gebiet der Tierernährung und der Fortpflanzung III. Über den Zusammenhang über Ernährung und Fortpflanzung. *Z. Züchtg.*, p. 51, 1926.

- (44) STEGEN, Die Zucht des Hannoverschen Pferdes unter besonderer Berücksichtigung der Fruchtbarkeitsverhältnisse. Arb. d. D.G.f.Z., 66, Hannover 1934.
- (45) STIEVE, Über experimentell durch veränderte äussere Bedingungen hervorgerufene Rückbildungsvorgänge am Eierstock des Haushuhnes. Arch. f. Entwicklungsmech., 44, p. 531, 1918.
- (46) —»— Der Einfluss von veränderten äusseren Bedingungen auf die Ovarien der Molche. Verh. Anat. Ges. Jena, Erg.-H. Anat. Anzeiger, 53, p. 4, 1920.
- (47) VAINIKAINEN, Über die auf die Dauerhaftigkeit der ost- und westfinnischen sowie der ayrshirekühe einwirkenden Faktoren. Journal of the scientific agricultural Society of Finland. Vol. 11, p. 198—212, 1939.
- (48) —»— Sukusiitoskokeita kanoilla (käsikirjoitus), 1946.
- (49) v. WENDT ja MÜLLER-LENHARTZ, Beziehungen zwischen Ernährung und Unfruchtbarkeit der Milchtiere. Dtsche Ldw. Presse, 6, 1928.
- (50) WILLE, Das Problem der Unfruchtbarkeit beim Rinde. Züchtungskunde, 12, p. 38, 1937.
- (51) —»— Die Unfruchtbarkeit des Rindes als tierzüchterisches Problem. Der Forschungsdienst, 3, 5, 1937.
- (52) —»— Die »Milchader« und ihre Beziehungen zur Sterilität des Rindes. Sonderdruck a. tierärztl. Rundschau, 44, 13, 1938.
- (53) WRIEDT, Vererbungsfaktoren bei weissen Pferden im Gestüt Frederiksborg. Z. f. Züchtg., B. 1, 1924.
- (54) ZONDEK, Zur Biologie und Chemie der Sexualhormone. Naturw. Jahrg., 21, 3.
- (55) WILD, Ergebnisse von Schweineleistungsprüfungen, in sonderheit Studien über die Ferkelentwicklung nach Wiegeergebnissen der Versuchswirtschaft Ruhlsdorf aus den Jahren 1923—1926. (Ref. Löwe 31).

SUMMARY.

SOME POINTS OF VIEW REGARDING THE EFFECT OF HEREDITARY FACTORS ON THE FECUNDITY OF CATTLE.

VILJO VAINIKAINEN.

Zootechnical Institution, University Helsinki.

Considering the decisive importance of fecundity on the whole Finnish cattle-breeding industry, the author has tried in the following research, which still is in its first phases, to bring forth some points of view, with which the selection of animals to be bred together could be made still more effective. Material has so far only been collected from the districts of south-western Finland and Kuopio agricultural associations. The former includes west-Finnish and Ayrshire cattle, the cattle of the Kuopio province agricultural association area, on the other hand, chiefly consisting east-Finnish home-breed.

The number of born twins has been examined in the research, their effect on production of the cow and later fecundity. In addition to this overtime calvings of cows have been examined, and to what extent breeding selection regarding proliferation can be rendered more effective on basis of this. A cow with an interval of 15 months or more between two successive calvings has been considered overtime. The material has been collected from reports sent to the Cattle-Breeding Dept. of the Agricultural Experimentary Institution by agricultural associations. Only cows who during their life-time have been more than twice overtime, have been recorded as overtimes. Material regarding twinresearch in the east-Finnish cattle remains for the time being considerably small, but the results have in any case been published in this connection. The research continues and is extended to include all Finland's 22 agricultural associations.

The most important results of research are explained in the following summary 1) Cows giving twins have totalled 1,97 % of the Ayrshire cattle, 1,69 % of the western-Finnish cattle and 0,63 % of the east-Finnish cattle. The small number of twins, in comparison with other groups, in the east-Finnish cattle may possibly be a result of poorer feeding conditions. Calculated on basis of a single calving and in the above mentioned order, the number of twins born has been 0,33 %, 0,28 % and 0,09 %. Cows giving birth to two pairs of twins have amounted to 18,6 % in the Ayrshire cattle, 16,2 % in the western-Finnish cattle and 14,7 % in the east-Finnish cattle calculated on basis of the total number of twins born. Cows giving three pairs of twins have totalled in the above order 3,0 %, 2,7 % and 1,1 %. Both the Ayrshire and western-Finnish breeds include one cow who has given birth to four pairs of twins. Cows of an age higher than 10 years, which according to calculations made by the author is the average age of a Finnish cow, giving twins have totalled in the Ayrshire cattle 15,9 % of all Ayrshire cows giving twins, and correspondingly in the western-Finnish breed 19,6 % and in the east-Finnish breed 25,7 %.

2) Twins including both sexes total about 50 % in the various breeds, and twins with only male or female calves about 25 % each.

3) Dead-born and back-to-life brought twin-individuals calculated from the total number of twins number in the above mentioned order in Ayrshire cattle 9,7 % and 11,5 %, in western-Finnish cattle 13,1 % and 8,7 % and in the east-Finnish cattle 10,5 % and 9,6 %. The birth of death-born female calves has been the smallest, and greatest among twins including both sexes. Female-calf twins have also included the greatest number of back-to-life brought calves. It is also worth observing that in some cases the female calf of a pair of twins including both sexes, has been brought to life, although it generally when mature remains infertile.

4) The differences in numbers of twins born during various months have been considerably small, but it seems, however, that both the Ayrshire and western-Finnish breeds generally give birth to more twins in the autumn and in March—April. With the east-Finnish breed March—April months have also proven very successful regarding twins. All examined breeds have included the greatest number of dead-born twins during July—August.

5) The production of milk and fats reached during the year of birth of twins, as also the fat-percentage in the milk, have been somewhat smaller than the corresponding productions during the year before and the year after. The mentioned differences however have no greater practical importance.

6) Cows twice or more overtired included in those producing twins number in Ayrshire cattle 9,1 %, in western-Finnish cattle 2,7 % and in east-Finnish cattle 2,0 %, the corresponding percentages in the total cattle being 1,6 %, 0,7 % and 0,3 %. Of cows producing twins 13,2 % have become infertile in Ayrshire cattle, 13,3 % in western-Finnish cattle and 5,3 % in east-Finnish cattle, the average percentage of infertility in Finnish cattle being about 4—5 %. The birth of twins thus severely overstrains the function of the cows sexual organs.

7) The daughters of twin-producing cows have despite their young age been more often overtired and infertile than the cows in the Finnish cattle to an average are.

8) Of cows who during their life-time have at least twice been overtired, 19,6 % in Ayrshire cattle have become infertile, the corresponding percentage in western-Finnish cattle being 24,5 % and in east-Finnish 12,8 %.

9) The daughters of overtired cows have become unregularly in calf or been infertile, some already after the first calving.

10) Of the 49 examined east-Finnish bulls, whose mothers and fathers mothers have been overtired or infertile, 24,8 % have produced cow-descendants which have been either weakly pregnant or infertile.

11) The mother or grandmothers from the fathers or mothers side, of the 17 east-Finnish bulls proved infertile, have either been overtired or later infertile.

As a practical result of the above conclusions it can be established, that the birth of twins overstrains the sexual organs of the cow and can in many cases cause infertility. Inclination to giving twins is thus one of the factors decreasing fecundity, the effect of which is even felt in the daughters. In order to preserve regular pregnancy of cattle and to advance it, cows producing twins or even their descendants ought not to be chosen as pedigree animals or even as parents of bulls. In connection with

examining of overtime births it has become evident, that cows twice or more overtime have later become infertile as also despite for the time being considerably small material it has become unquestionably evident, that both overtimedness and infertility are also dependant on hereditary factors. When developing permanent breeding cows and bulls the selection has thus to be directed to such mothers, who in addition to their other valuable characteristics have regularly become pregnant. As both overtimedness and infertility can be results of such outside factors, the elimination of which also causes the above drawbacks to disappear, it is possible, that in developing permanent breeding cows even mentioned modifications can be removed from breeding. For avoiding this naturally the fact whether infertility and overtimedness are caused by outside factors can to the extent possible be found out. According to my own opinion, however, only single overtimednesses may cause any reason for this, and especially if it is noticed in several cows in the same cattle. If, on the other hand, a second or further overtimedness or infertility is in question these individuals must be without mercy eliminated from the breeding-stock. Only a sharp breeding selection of this description can guarantee that all individuals with unadvantageous hereditary factors regarding fecundity, are eliminated from breeding. It is always practical to use inbreeding in various lines in turn in the cattle to guarantee results and establish the factors effecting fecundity naturally presupposing that the material is sufficient.
