

Jalostus ja lisääntyminen vaikuttavina tekijöinä lihanaudan tuotannossa

Kalle Maijala
Kotieläinjalostuslaitos

Helsinki 1981

Julkaisijat:

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

KOTIELÄINJALOSTUKSEN TIEDOTE-SARJASSA ILMESTYNYT:

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

JALOSTUS JA LISÄÄNTYMINEN VAIKUTTAVINA
TEKIJÖINÄ LIHANAUDAN TUOTANNOSSA

Kalle Maijala
Kotieläinjalostuslaitos

S I S Ä L L Y S L U E T T E L O

JALOSTUS JA LISÄÄNTYMINEN VAIKUTTAVINA TEKIJÖINÄ LIHANAUDAN TUOTANNOSSA

Symposiumin osanottajat	1
Ohjelman pääpiirteet	1
Kasvun ja lihantuotantokyvyn perusteet naudalla	2
Jalostukselliset toimet lihanantikyvyn teuras- arvon hyväksi	4
Lihantuotanto emolehmien ja hiehojen esikäytön avulla	8
Lisääntymisen järjestely ja hedelmällisyys	11
Yleistä	16

JALOSTUS JA LISÄÄNTYMINEN VAIKUTTAVINA TEKIJÖINÄ LIHANAUDAN TUOTANNOSSA

Matkakertomus Suomen Akatemian maatalous-metsätieteelliselle toimikunnalle osallistumisesta Leipzigin Karl-Marx- yliopiston eläintuotanto- ja eläinlääkintöosaston järjestämään kansainväliseen symposiumiin "Jalostus ja lisääntyminen vaikuttavina tekijöinä lihanaudan tuotannossa", DDR, Leipzig 26.-28.05.1981.

Symposiumin osanottajat

Esitelmänpitäjien luettelossa oli 61 nimeä, jotka jakautuivat maittain seuraavasti:

DDR 40, Unkari 9, Saksan Liittotasavalta 3, Puola ja Tšekkoslovakia 2 sekä Jugoslavia, Itävalta, Neuvostoliitto, Suomi ja Tanska 1. Ulkomaisia alustajia oli siten 21 yhdeksästä eri maasta.

Muita osanottajia oli isäntämaan yliopistoista, hallintovirastoista sekä jalostusjärjestöistä ja -yrityksistä noin 150.

Ohjelman pääpiirteet

Symposiumissa oli neljä puolen päivän istuntoa, joiden aiheet olivat seuraavat:

1. Kasvun ja lihantuotantokyvyn perusteet (12 esitelmää)
 2. Jalostukselliset toimet lihanantikyvyn ja teurasarvon parantamiseksi (15 esitelmää)
 3. Lihantuotanto emolehmänpidon ja hiehojen esikäytön avulla (10 esitelmää)
 4. Lisääntymisen järjestely ja hedelmällisyys vaikuttavina tekijöinä lihantuotannossa (11 esitelmää).
- Kolmantena päivänä oli retkeily seuraaviin kohteisiin:

- Hirschfeld'in osuustoiminta-jalostusfarmi (2035 lehmää)
- Memmendorf'in osuustoiminta-tuotantofarmi (869 lehmää)
- Karl-Marx-kaupungin keinosiemennysasema (180 sonnia, 232 000 aloitussiemennystä/vuosi lehmille, 11 000 uuhta)
- Breitenau'n osuustoiminta-tuotantofarmi (1078 lehmää)
- Heinichen'in osuustoiminta-tuotantofarmi (2479 lehmää).

Kasvun ja lihantuotantokyvyn perusteet naudalla

Ensimmäisen istunnon esitelmissä tarkasteltiin mm. lihasäikeiden tyyppijakaamaa, paksuutta ja tiheyttä, ACTH-hormoniruiskeella aikaansaadun rasituksen ennustearvoa suorituskyvyn kannalta, eri tekijöiden vaikutusta yksittäisten lihasten kasvuun, lihashypertrofia-valinnan vaikutuksia, kasvunopeuden perinnöllisyyttä, kasvukäyrän matemaattista mallia, erilaisten nautatyypin lihantuotantoa, erilaisten rotujen ja risteytysten vaikutusta teurasarvoon sekä lihanautojen aineenvaihtohäiriöitä.

Teurasruhoista otettujen lihasnäytteiden säieläpimitoista voitiin kasvunopeus ja teuraspaino ennustaa 30-50 %:n varmuudella, eläviltä eläimiltä otettujen näytteiden vastavista mitoista n. 20 %:n varmuudella. Käytettäessä hyväksi useita lihasäikeiden mittoja, saatiin kerrannaisvuorosuhteeksi teurasruhonäytteistä 71-92 % ja elävien eläinten näytteistä 66-80 %. Tuloksista kävi lisäksi ilmi, että lihaskasvun paraneminen perustuu lähinnä valkoisten säikeiden suurenemiseen, jolloin niiden tilavuusosuus lihaksesta kasvaa (Beyersdorfer ja Ender, Rostock).

Joidenkin veritekijöiden muutokset 5 tuntia ACTH-ruiskeen jälkeen 4-5 kk:n ikäisillä naudoilla olivat yhteydessä (50-70 %) eläinten kasvuun 15 kk:n ikään, jos käytettiin hyväksi monien tekijöiden kerrannaisvaikutusta (Ender Rostockista ja Leirer Jenasta).

Yksittäisen lihasksen osuus kokonaislihaksistosta on suhteellisen vakio, ellei tapahdu makromutaatiota kuten kaksosreisyydessä (Pirchner, München).

Lihashypertrofisilla eläimillä oli hitaampi kasvu ja heikompi rehuhyötysuhde, mutta parempi teuras-%, suurempi arvokkaiden ruhonosien % ja kyljyslihasksen ala kuin normaaleilla naudoilla. Niiden liha-% 14 % suurempi ja rasvaosuus 12 % pienempi kuin normaaleilla sekä luuosuus 2,5 % pienempi. Hypertrofisten sonnien ja normaalien lehmien välisillä risteytyksillä nämä luvut olivat noin puolta pienemmät, mutta silti niistä saatiin 22 kg enemmän lihaa kuin normaalieläimistä (Reklewski, Puola).

Yli 5000 hieholla tehdyn tutkimuksen perusteella näytti siltä, että niiden kasvu biologisten rajojen sisällä on vähemmän riippuvainen ajasta kuin eläimen yksilöllisyydestä suhteessa ympäristöönsä. Elopainon peritymisaste 12 kk:n iässä oli 25-61 % ja 15 kk:n iässä 25-68 %. Kasvunopeuden periytymisaste 15 kk:n ikään mennessä oli 28-65 % (Jähne ja Sendig, Leipzig).

Maitorotujen risteyttäminen englantilaisilla pihviroduilla (hereford, lyhytsarvi, angus) antoi paremman rehuhyötysuhteen ja osittain paremmat makuominaisuudet kuin muilla roduilla, mutta niiden varjopuolina olivat lihasten väliset ja sisäiset rasvakerrostumat sekä tarve teurastaa pieninä. Risteytykset ranskalaisilla ja italialaisilla pihviroduilla antoivat edellisiin verrattuina hyvät tulokset. Risteytyseläimillä oli hyvät lisäkasvut ja lihakuudet sekä suuret lihatuotokset ja pienet rasvapitoisuudet. Ne voitiin siten kasvattaa suurempiin painoihin. Pieni- tai keskikokoiset emorodut antoivat paremmat tulokset limusinilla (Gabriš^V, Tšekkoslovakia).

Lihakarjojen sairauksista ovat muutamat perustuneet happoemästäsapainon häiriytymiseen kuituköyhää ja energiarikasta ruokintaa käytettäessä voimaperäisessä lihasonnien tuotannossa. Äärimmäisissä tapauksissa on kasvunopeus ikävälillä

58 - 147 pv ollut vain 460 g, kun se ensimmäisten 58 päivän aikana on ollut 860 g/pv. Viiden kk:n koekauden aikana on yksistään happo-emäs-tasapainon korjaamisella natriumbikarbonaatin avulla saatu vähennetyksi hätä- ja sairasteurastusten osuutta 14,4 %:sta 3,6 %:iin. Samalla on lisäkasvu parantunut keskimäärin 77 g/pv (Schäfer, Lachmann, Dietzel ja Siebert, Leipzig).

Jalostukselliset toimet lihanantikyvyn teurasarvon hyväksi

Sonnien yksilö- ja jälkeläisarvostelua sekä näihin liittyviä ongelmia tarkasteltiin useissa esitelmissä, minkä lisäksi oli esityksiä heteroosin ja risteytysten hyväksikäytöstä.

Koekapasiteetin ollessa vakio saavutetaan sen käytöllä yksilöarvosteluun suurempi jalostuksellinen edistyminen kuin jälkeläisarvostelulla. Yksilökokeisiin pitäisi sisällyttää rehunkulutuksen mittaaminen kasvukiloa kohti, koska ominaisuudella on suuri taloudellinen merkitys, se on selvästi periytyvä ja sen perinnöllinen muuntelu on laajaa vielä sittenkin, kun kasvunopeuden vaikutus on poistettu. Lihanautojen teuraspainojen lisääntyminen on tehnyt välttämättömäksi lisätä koe-kautta yli 12 kk:n iän (Leuthold, Berlin).

Yhteensä 90 pihvisonnin yksilökoetuloksen ja risteytysjälkeläisryhmien tulosten vertailu osoitti, että yksilökoetuloksilla on arvoa jälkeläisten kasvuominaisuuksien ennustamisessa. Myös rehuhyötysuhteessa oli isien ja jälkeläisryhmien välinen yhteys myönteinen, joskaan ei vahva. Kasvunopeudeen suhteen ei yhteys ollut niin vahva, että jälkeläisarvostelu olisi hyödytön. Teurasarvon arvostelussa jälkeläisarvostelu on välttämätön (Beckert, Leipzig).

Koska liharoturisteytysten teho riippuu oleellisesti käytettyjen pihvisonnien laadusta, alistetaan kaikki pihvisonnit Itä-Saksassa sekä yksilö- että jälkeläisarvosteluun. Yksilöarvostelun jälkeen valitaan 25 % parhaista jälkeläisarvosteltaviksi syntymä- ja vasikkakuolleisuuden sekä kasvu-

nopeuden ja teurasarvon suhteen tuotannontarkkailussa. Jälkeläisarvostelun jälkeen valitaan 15 % käytettäväksi keinosiemennyksessä käyttöristeytysten isinä. V. 1981 on yksilökokeesta valittujen muorsonnien kasvunopeus ollut 156 g/pv eli 15 % keskiarvon yläpuolella. Vuoden 1980-95 jälkeläisarvostellusta pihvisonnista valittujen keskimääräinen jalostusarvo oli 51 g/pv keskiarvon yläpuolella. Pihvisonnina käytetään pääasiassa lihasimentalia, mutta lisäksi myös charolaista sekä näiden kahden rodun välisiä risteytyksiä. Tavoitteena on, että niiden risteytysjälkeläisten kasvunopeus olisi 10-15 % ja nettolisäkasvu 10-12 % suurempi sekä ruhon rasvaosuus 10 % pienempi kuin maito+liharoilla (Brauns ja Oschika, Paretz).

Kasvunopeusjalostuksen tehostamiseksi käytetään Itä-Saksassa hyväksi erikoistuneiden hiekokasvattamojen hiehoja isien jälkeläisarvostelussa. Parhaiten ja heikoimpien jälkeläisryhmien väliset erot ovat 10-15 %, mikä 15-21 kk:n iässä merkitsee 50 kg elopainoa. Kasvukäyrien muodon perinnöllisen vaihtelun takia on tärkeätä, että arvostelu suoritetaan siinä iässä, jossa suurin osa jälkeläisistä teurastetaan (Jähne, Leipzig).

Kasvavan lihantarpeen tyydyttämiseksi muuttumattomalla lehmäluvulla pyritään Itä-Saksassa teuraspainojen nostamiseen mustankirjavalla karjalla. Rodussa on todettu olevan riittävästi perinnöllistä vaihtelua kasvunopeuden ja koon suhteen, minkä vuoksi jalostustoimien odotetaan olevan tuloksellisia. Valinta kohdistetaan lähinnä elopainoon, mutta sen ohella myös säkäkorkeuteen ja leveyteen. Suuren lihan tuotantokyvyn yhdistämistä hyvään maidontuotantokykyyn pidetään toteutuskelpoisena (Zelfel, Paretz).

Mustankirjavan karjan sonnien jälkeläisarvosteluja kasvu- ja teurasominaisuuksien suhteen kokeillaan Itä-Saksassa lihanautojen kasvattamiseen erikoistuneilla tiloilla, joissa keskimääräinen ikä teurastettaessa on 565 pv. Tähän mennessä on arvosteltu 14 keinosiemennyssonnin poikaryhmät, yhteensä 528 jälkeläistä, teuraspainon, munuaisrasvan ja net-

tokasvun suhteen. Jälkeläiskeskiarvojen vaihteluvälit olivat vastaavasti 31,8 kg, 3,07 kg ja 47 g/pv. Sonnien parremusjärjestys ei ollut ristiriidassa maitoarvostelujen kanssa (Beckert, Schwark ja Fürst, Leipzig).

Teoreettisten laskelmien mukaan antaa mainitunkaltainen kenttäärvostelu tietyillä edellytyksillä saman jalostuksellisen tiedon kuin asema-arvostelukin (Weiher ja Herrendörfer, Rostock).

Länsi-Saksan Baijerissa on yksilökokeen ja koeasemalla suoritettuna jälkeläisarvostelun välille saatu varsin kiinteitä perinnöllisiä vuorosuhteita, esim. päivittäisen lisäkasvun (112 - 500 pv) suhteen 0,70 ja nettolisäkasvun 0,85. Perinnöllinen muuntelukerroin yksilökokeessa on ollut vain noin 5 % eli puolet ensikoiden lypsykauden tuotosten muuntelukertoimesta. Baijerin jälkeläisarvostelukokeissa on perinnöllinen muuntelukerroin vaihdellut suuresti iästä riippuen: Syntymästä 500 päivän ikään oli päivittäisen lisäkasvun kerroin 6,0 %, mutta 9 kk:n iästä vuoden ikään 16,7 % ja vuoden iästä 14 kk:n ikään 27,7 %. Tämä myöhempien vaiheiden laajempi perinnöllinen muuntelu johtuu rasvoittumisen alkamisajankohdasta. Asema-arvostelussa olisi lihantuotantoindeksissä sen vuoksi syytä ottaa huomioon kasvukäyrä, esim. syntymäpainon ja viimeisen koejakson suhteellisen kasvunopeuden avulla (Kräusslich, München).

Kun Itä-Saksassa tutkittiin yli 80 sonnin hiehojälkeläisten kasvua 92. elinviikkoon asti, todettiin sekä elopainon että päivittäisen lisäkasvun vaihtelevan samoilla yksilöillä suuresti eri ikäjaksoina, niin että kuukausittaisten arvojen käyttö jalostusarvosteluun näytti liian epävarmalta. Samantapaisia tuloksia saatiin sonnijälkeläisistä, joten näiden alkukehityksestä ei voida ennustaa myöhäisten vaiheiden kasvua (Golze, Schwark ja Jähne, Leipzig).

Tanskassa käy vuosittain 625 nuorta sonnia läpi yksilökokeen, joka alkaa 6. ikäviikolla ja päättyy 11 kk:n iässä. Vuodesta

1980 lähtien on sonnien maidon ja väkirehun saanti riippunut iästä ja karkearehun saanti ruokahalusta. Rehunkulutus mitataan yksilöllisesti. Kyljyslihaksen poikkipinta-ala mitataan kaikuotaimella 10 - 11 kk:n iässä. Valintaindeksissä otetaan huomioon sekä lisäkasvu että kyljysala ja piahkoin myös rehuhyötysuhde ja ruokahalu. Vuosittain arvostellaan asemalla myös 100 pihvisonnia 7 kk:n iästä 13 kk:n ikään. Jälkeläisarvostelut saadaan vuosittain 30 valitulle sonnille, kultakin 10 sonnivasikkaa. Viime vuosina on jälkeläiskokeet suoritettu yhdistettyinä ruokinta- ja jalostuskokeina. Rehunkulutus määritetään yksilöllisesti. Vuodesta 1981 lähtien julkaitaan tulos indeksinä, johon sisältyvät lisäkasvu, rehuhyötysuhde, teuras-% ja -luokka sekä liha/luu-suhde ja lihan kiinteys. Jälkeläisarvosteluja tehdään myös yksilökokeesta karstittujen nuorsonnien perusteella. Parhaillaan tutkitaan käytännön kasvatuksesta saatujen tulosten käyttöarvoa jalostusarvon määrittämisessä. Amerikasta tuodut ruskean sveitsiläisen ja friisiläisen nuorsonnit ja sperma-annokset ovat hieman parantaneet kasvunopeutta ja heikentäneet teuras-%:ia ja -luokkaa. Seurauksena on ollut taloudellisen tuloksen heikkeneminen (Krag, Tanska).

Heteroosivaikutuksen selvittämiseksi on tutkittava paitsi risteytyksellä tuotettuja lihaeläimiä myös samalla syntyneiden hiehoivasikoiden käyttöarvoa emoina. Edelleen on otettava huomioon, miten risteytykseen käytettyjen rotujen väliset ominaisuuserot vaikuttavat ja täydentävät toisiaan. Unkarilaisissa kokeissa ovat risteytysemot tuottaneet 4 - 5 poikimista käsittävänä ajanjaksona 13 - 52 % enemmän vasikoita kuin puhdasrotuiset emot (Horn, Unkari).

Itä-Saksassa on pihviroturisteytysten lisäkasvu ollut noin 8 % parempi kuin maitorotuisten vasikoiden, minkä lisäksi niillä on ollut parempi teuraslaatu. Nämä yksilötason edut johtavat usein käyttöristeytysten vaikutuksen yliarviointiin

kokonaistuotantokapasiteetin kannalta, koska käyttöristeytysten laajuus riippuu koko nautakannan lisääntymistekijöistä ja koska sukupuolisuhteeseen ei voida vaikuttaa ja koska kasvatustapoja ei voida mukauttaa täysin poikkeaville yksilöille sopiviksi. Käyttöristeytysten tehokkuus lihantuotantokapasiteetin kannalta on laskelmien mukaan jäänyt vähäiseksi. Kansantaloudellista merkitystä sille tulee, jos 25-30 % naaraiden lisääntymiskapasiteetista voidaan käyttää pihviristeytyksiin ja jos risteytyseläimet kasvatetaan perinnöllistä laatuaan vastaavasti suuremmiksi (Schwark, Leipzig).

Käyttöristeytysten edelleen parantaminen edellyttää pihvirottujen jatkuvaa ja tehokasta jalostamista. Tehtyjen laskelmien mukaan on jo 200-400 eläimen karjassa saavutettavissa 1.3-1.6 perinnöllisen hajonnan suuruinen valintaedistys sukupolvessa. Pienissä eläinjoukoissa syö kuitenkin sukusiitos osan edistyksestä, joten sonnitäydennystä tarvitaan välillä muualta (Neumann, Schulze ja Weiher, Rostock).

Pihvisonnien yksilöarvostelu on tärkeä edellytys niiden kunnolliselle, jatkuvasti paranevalle laadulle. Kahden itä-saksalaisen kasvatusaseman vuoden 1980 tulosten analyysi osoitti, että kasvunopeuden suhteen toteutettu 32,4 %:n valinta-ankaruus johti 0,67-0.80 hajonnan positiivisiin valintaeroihin myös energiankulutuksen ja loppupainon suhteen. Pihvisonnien jälkeläisarvostelussa on kasvuominaisuuksien ohella otettava huomioon myös vasikointi- ja eloonjääntiominaisuudet, jotka pyrkivät olemaan kasvuominaisuuksien kanssa osittain ristiriidassa. Sen vuoksi tarvitaan indeksivalintaa (Tilsch, Breitenstein, Karwath ja Just, Rostock).

Lihantuotanto emolehmien ja hiehojen esikäytön avulla

Naudanlihan tuotanto Itä-Saksassa perustuu suurelta osin mustankirjavien lypsylehmien vasikoiden hyväksikäyttöön, jossa vasikoiden isinä käytetään osittain pihvirottujen sonneja. Vasikoiden lisätuotantomahdollisuutena nähdään hiehojen esikäyttö, jossa risteytyksistä syntyneillä hiehoilla teetetään

vasikka ennen teurastusta. Näistä risteytyshiehoista otetaan myös emolehmät itseuudistuvaan lihantuotantoon, jonka mahdollisuuksia ja menetelmiä maassa parhaillaan selvitetään. Lisääntymisjärjestelyjen, sopivimpien rotuyhdistelmien ja puhtaan pihvirodun jalostuksen ongelmia ei ole vielä ratkaistu, mutta lypsylehmien tuotostason nousun, naudanlihan kysynnän lisääntymisen ja luonnonlaidunvarojen järkevän käytön katsotaan vaativan, että osa lypsylehmäkannasta korvataan emolehmillä. Emolehmäkarjojen jalostustyötä varten ei ole vielä olemassa optimaalista ja käytännöllistä ratkaisua (Schwark ja Fahr, Leipzig).

Unkarissa on 10 vuotta ollut käynnissä laajamittaisia kokeita, joiden tavoitteena on kehittää taloudellisesti tuottavia emolehmätyyppejä maitorotujen pohjalta, risteyttämällä erikoistuneiden pihvirotujen kanssa. Herefordin ja maitorotuisien lehmien risteytyksistä saatuja emolehmiä on siemennetty limousin- ja charolaissonneilla lihamullien ja -hiehojen tuottamiseksi. Kokemukset ovat myönteisiä vaatimattomuuden ja taloudellisuuden sekä lihasikoiden laadun ja sopeutumiskyvyn suhteen (Dohy, Dunay, Kelemeri ja Bozo, Unkari).

Tsekkoslovakiassa on tutkittu 5-vuotisessa kokeessa hereford-emolehmien edellytyksiä menestymiseen vuoristolaitumilla. Kokemukset ovat osoittaneet niiden kykenevän käyttämään hyväkseen myös heikompileatuista perusrehua melkein ilman väkirehua, jos riittävä ravinnon- ja kivennäisten saanti on varmistettu. Koska ainoana tuotteena on eläinten elävä massa, on tavoitteena hyvä hedelmällisyys vasikoiden vieroitus-hetkellä. Syntyneiden vasikoiden laajaperäistä kasvatusta ei pidetä tarkoituksenmukaisena. Taloudelliset laskelmat osoittivat, ettei herefordin kasvatus Tsekkoslovakiassa nykyisillä hinnoilla kannata. Kustannukset tosin ovat n. 50 % pienemmät kuin maito+liha-rodulla, mutta maidontuotannon puuttuminen merkitsee 70 % pienempää tuottoa. (Vachal, Franz, Podebradsky ja Teslik, Tsekkoslovakia).

Myös Itä-Saksassa on tutkittu vuoriston nurmien käyttöä emolehmien laitumena. Työkustannusten ja investointien vähen-

tämiseksi on poikimiset ajoitettu laidunkaudelle, sisäruokintakausi jätetty mahdollisimman lyhyeksi ja käytetty vanhoja rakennuksia emolehmien ja kantavien hiehojen suojina. Työajan lyhentäminen on onnistunut siten, että on ruokittu ja kuivitettu vain kerran päivässä. Parsinavetassa meni käsityönä aikaa 5 min./eläin/päivä ja traktorin etukuormaajaa käytettäessä 2 min. Pihatossa meni käsityönä 2 min. ja rehunjakovauunua käytettäessä alle 1 min. Pihatto on osoittautunut emolehmien talvihoidossa edullisemmaksi kuin parsinavetta (Schleitzer ja Geidel, Leipzig).

Lihahiehojen esikäytöstä saatiin kuulla itä-saksalaisia, unkarilaisia ja jugoslaviaalaisia kokemuksia. Siten voidaan tuottaa lisää arvokkaita vasikoita lihantuotantoon, käyttää vanhoja rakennuksia ja laidunrehua ilman suuria työkustannuksia, tekniikkaa ja energiaa. Käytännön kannalta on tällainen tuotanto erityisen sopiva muoto tuottaa naudanlihaa runsaalla karkearehulla ja vähällä väkirehulla, kun rajoitetut väkirehuvarat voidaan ja täytyy käyttää tehokkaammin muilla tuotannosuunnilla. Täten on hiehojen esikäytössä pyrittävä kahteen laidunkauteen, jolloin eläimet vasikoivat jälkimmäisellä laidunkaudella (Zupp, Rostock).

Unkarissa on esikäytön mahdollisuuksia tutkittu eri roduilla ja risteytyksillä. Järjestelmässä ei tuoteta vain vasikoita, vaan myös hyvälaatuista lihaa. Hiehonlihan tuotantoon verrattuna vie esikäyttöjärjestelmä 10 kk enemmän aikaa. Tiinehtymis-, poikimis-, lihananti- ja teurasominaisuuksien perusteella päätellään, että hiehojen esikäyttö on tehokas lihasvasikoiden tuotantomenetelmä, joka unkarilaisissa emolehmi- en pito-olosuhteissa on kilpailukykyinen (Stefler, Unkari).

Jugoslaviassa on hiehojen esikäyttöä kokeiltu vuoristonii- tyillä ja -laitumilla. Hiehot voidaan 200 kilon painosta teurastukseen asti kasvattaa ilman väkirehuja. Talvirehu koostuu useimmiten ruohosäilörehusta ja kesällä hiehot ovat ulkona laitumella yötä päivää (Ostero, Jugoslavia).

Itä-Saksassa on yhden läänin alueella kartoitettu koneellis-

tetun suurmaatalouden ulkopuolelle jääneitä nurmia, joiden hyväksikäyttöä varten on kehitettävä naudanlihan tuotantomenetelmiä. Tällaisia aloja löytyi yhteensä 16 900 ha, mikä on 17 % alueen kaikista nurmista ja 5 % maatalousmaasta. Teollismaisen maidon- ja hiehontuotannon hoitomuotojen muuttumisen johdosta on vapautunut 4000 ha lehmälaitumia ja 8000 ha hieholaitumia. Tällaisten alojen käyttämiseksi on ehdotettu naaraspuolisten lihanautojen pitoa, mm. hiehojen esikäyttöä ja emolehmien pitoa (Schmalfuss, Schwark ja Golze, Leipzig).

Esikäyttöhiehot asettavat emolehmiä suuremmat vaatimukset rehunlaadulle, rehunsaannin jatkuvuudelle, hoidolle ja valvonnalle. Tuotannon järjestelyissä on pyrittävä vanhojen rakennusten käyttöön talvikautena, käyttämättömien työvoimareservien hyväksikäyttöön, suureen laidunrehun osuuteen, lisärehuttomaan laidunruokintaan, huokeisiin karkearehuihin sisäruokinnassa, 500 gramman päivittäisiin lisäkasvuihin, poikimisiin laidunkauden alussa, vähintään 80 %:n vasikointiin ja tuotettujen vasikoiden kasvattamiseen samalla tilalla. Näilläkään edellytyksillä ei tuotanto laskelmien mukaan tule nykyisillä hintasuhteilla kannattamaan, vaan tappio on n. 110 Itä-Saksan markkaa hiehoa kohti. Tuen tarve on 380 markkaa hiehoa kohti, kun se emolehmien osalta on 720 markkaa (Tillack ja Kaufmann, Leipzig).

Lisääntymisen järjestely ja hedelmällisyys

Itä-Saksassa on teoreettisin laskelmin selvitetty lypsykarjan lisääntymistilanteen vaikutusta pihviristeytysvasikoiden tuottamismahdollisuuksiin. Ratkaisevaksi tekijäksi on todettu lehmien käyttöaika eli uudistamis-%. Jos vain 20 % lehmistä joudutaan uudistamaan vuosittain ja muut lisääntymistekijät ovat hyvät, voidaan pihviristeytyksiä tehdä yli 45 %:lle lehmistä. Jos sen sijaan uudistamis-% on 33, ovat mahdollisuudet pihviristeytysten toteuttamiseen rajoitetut. Uudistamis-%:n pysyessä vakiona paransivat poikimistiheyden kohoaminen ja vasikkakuolleisuuden aleneminen pihviristeytys-

ten mahdollisuuksia. Lehmien käyttöajan pitäminen neljässä vuodessa, vasikoiden kokonaiskuolleisuuden alentaminen 15 %:iin ja vasikointi-%:n nostaminen 105 %:iin keskilehmäluvusta tekevät mahdolliseksi käyttää pihviristeytystä 30 %:lle lehmistä (Fahr ja Breitenstein, Leipzig).

Neuvostoliitossa on todettu eräänä syynä talvi- ja kevätkauden alentuneeseen hedelmällisyyteen olevan hapettuneiden lipidien voimakkaan lisääntymisen rehuissa. Rehujen säilönän yhteydessä hapettuu niiden sisältämä rasva. Tällöin muodostuu aineita (aldehydejä, superoksiidia jne), jotka alentavat lehmien lisääntymistoimintoja ja johtavat elinvoimattomiin vasikoihin. Antioksidantti-valmisteiden lisääminen ummessaolevien lehmien talvi-kevätkauden rehuihin kohottaa lehmien sukupuolista aktiivisuutta ja hedelmällisyyttä poikimisen jälkeen sekä vähentää sairauksien ja kuolleisuuden yleisyyttä vasikoilla ynnä parantaa näiden lisäkasvu (Maximov, Neuvostoliitto).

Itä-saksalaiset ja unkarilaiset tutkijat ovat selvittäneet hiehojen kasvun, sukukypsyysikänsä ja hedelmällisyyden keskinäisiä suhteita eri roduilla ja risteytyksillä. Rodunsisäisesti on kasvunopeuden ja sukukypsyysikänsä välillä todettu olevan kiinteä vuorosuhde (-0.8). Tutkijat ovat päätelleet, että hiehojen sukukypsyys riippuu enemmän kasvun voimaperäisyydestä kuin iästä sekä että ne ovuloivat 1. kerran suuresa määrin perinnöllisesti määräytyneessä elopainossa, riippumatta kasvatusvoimaperäisyydestä. Lisäksi he ovat todenneet, että kasvatusvoimaperäisyydellä on myönteinen vaikutus munasarjojen kokoon ja aktiivisuuteen sekä tiinehtymiskykyyn. Eri rotujen tai risteytysten keskimääräiset elopainot 1. ovulaation esiintyessä vaihtelivat välillä 226 - 305 kg ja vastaavat iät välillä 241-353 päivää. Ensimmäinen tiinehtyminen tapahtui keskimäärin 321 - 404 päivän iässä (Hamann ja Jähne, Leipzig, Hollo, Unkari).

Unkarissa on todettu rotujen välisiä eroja siinä, miten nopeasti poikimisen jälkeen lehmät tiinehtyvät uudestaan teollismaisessa hoidossa. Erot ilmenivät 60-90 pv:n sisällä poi-

kimisestä todettujen menestyksellisten siemennysten tiheydessä (20.8 - 28.0 %), vasta vähintään 90 pv poikimisesta tiinehtyneiden määrässä (62.5 - 39.6 %) ja tyhjäkauden pituudessa (136.3 - 89.8 pv). Edullisimmat tulokset saatiin risteytyseläinten ryhmälle, joten heteroosilla on ilmeisesti merkitystä. Karjan lehmäluvulla (100-700) ei näyttänyt olevan sanottavaa merkitystä (Guba, Unkari).

Itä-Saksassa on vuodesta 1971 ollut käynnissä jalostuskoe lehmien kaksossynnytystiheyden lisäämiseksi naudanlihan tuotantoa varten. Lähtöaineistoksi oli hankittu kaksosina syntyneitä lehmävasikoita ja sonneja. Tähän mennessä on koe-eläimiltä kolmessa sukupolvessa saatu 4747 poikimista, joiden vertailuaineistoina on käytettävissä 46 343 poikimista samoista karjoista ja 1 507 poikimista lähtöaineslehmien tyttärien ja tyttärentyttärien parsitovereilta. Koe-eläinten kaksossynnytystiheys on ollut selvästi suurempi kuin vertailueläinten, mutta niiden tyttäret ja tyttärentyttäret eivät ole kovin paljoa poikenneet näistä. Koe-eläinten kaksostiheys on kuitenkin noussut sukupolvesta toiseen. Eri isien jälkeläisryhmien välillä on ollut huomattavia eroja, ja kaksosina syntyneiden sonnien tyttärillä on ollut normaalia enemmän kaksossynnytyksiä. Sonnien välillä on todettu huomattavia eroja myös niiden siemennyksistä aiheutuneiden poikimisten kaksostiheydessä, mutta tulokset eivät enusta suurestikaan tyttärien kaksostiheyttä (Stolzenburg ja Schönmuß, Berliini).

Allekirjoittanut tarkasteli jalostuksellisia mahdollisuuksia vasikantuotannon tehostamiseksi lihantuotantoa varten, toden suurimpien vasikantuotannon lisäysten olevan periaatteessa saatavissa kaksossynnytysten lisäämisestä, jossa katto ei tule nopeasti vastaan. Lämpailta saadut kokemukset ovat rohkaisevia, Monet kaksossynnytysten lehmälle ja vasikoille aiheuttamista haitoista ovat nykyisin vähennettävissä. Vasikoiden hintojen nousun ansiosta kannattaa haittojen välttämiseen uhrata varoja. Tekniset keinot kaksosten lisäämiseksi (superovulaatio ja alkionsiirto) eivät vielä ole niin huokeita ja varmoja, että niitä voitaisiin käyttää lihavasi-

koiden tuotantoon. On syytä tutkia myös jalostuksen mahdollisuuksia, jonka tulokset ovat kestäviä ja pitkällä tähtäyksellä huokeita. Päähuomio ominaisuuden kehittämiseksi on pantava sonnien jälkeläisarvosteluun, jossa voidaan päästä 70-80 %:n toistuvuuteen. Sonnien väliset äärimmäiset erot tyttäryhmissä ovat lähes 10 %, ja uusia poikkeuksellisia sonneja voidaan löytää vuosittain karjantarkkailurekistereistä. Käyttämällä tällaisia sonneja toisten samanlaisten sonnien kaksosia antaneille tyttärille voidaan taipumuksen geenejä keskittää suppeaan osaan rodusta ja saada sikiävä linja halukkaiden käyttöön. Toistuvasti kaksosia antaneiden lehmäyksilöiden etsintään rekistereistä on myös syytä kiinnittää huomiota, koska paljon rohkaisevia esimerkkejä on olemassa ja koska poikkeuksellisia lehmiä voidaan tehokkaasti käyttää hyväksi valinnassa alkionsiirron avulla. Vakavia perinnöllisiä sivuvaikutuksia ei kaksosjalostuksesta ole tiedossa.

Itä-Saksassa on tutkittu vasikoiden ottamista hiehoilta teurastuksen yhteydessä. Kokeessa on ollut 137 pihviristeytyshiehoa ja 32 maitorodun hiehoa. Vasikoiden saanti on sujunut ongelmitta 276. tiineyspäivänä risteytyshiehoilta ja 274. päivänä maitohiehoilta. Edellisten sonnivasikat ovat painaneet keskimäärin 37,6 kg ja lehmävasikat 35,6 kg. Vasikoiden kypsyysasteen arviointiin käytettiin ihmisten synnytyksessä käytettyjä keuhkojen, munuaisten ja ihon kypsyystunnuksia. Kaikkien tunnuslukujen suhteen olivat eloonjääneet vasikat parempia kuin myöhemmin kuolleet. Vasikoiden kuolleisuus 4. elinviikkoon mennessä oli yhteensä 16,9 %. Useimmat menetykset (13,3 %) johtuivat hengitysvaikeuksista. Näitä voitiin vähentää puoleen elvytystoimin. Päivittäinen lisäkasvu ensimmäisten 4 viikon aikana oli 307 g, mutta neljännellä näistä viikoista kasvu oli jo normaalia (Auerswald, Schwark ja Reckert, Leipzig).

Unkarissa, jossa pihvikarjan kasvatusta on harjoitettu 10 vuotta, on risteytysemoilla todettu olevan vähemmän vaikeita poikimisia kuin puhdasrotuisilla emoilla. Risteytysemot ovat myös helpommin tiinehtyneet poikimisen jälkeen (Kelemeeri, Dunay, Dohy ja Bozo, Unkari).

Itä-Saksassa on verrattu emolehmien navetta- ja laidunpoikimisia toisiinsa. Navettapoikimisten etuja ovat paremmat mahdollisuudet poikimisten valvontaan ja vasikan kyky kesän tultua laitumen ja emonsa lisääntyneen maidontuotannon hyväksikäyttöön. Varjopuolina ovat vasikoiden lisääntynyt sairaus- ja kuolemisvaara, paremmin varustettujen suojien, talvirehun sekä kuivikkeiden tarve. Laidunpoikimisten etuja ovat vaatimattomat rakennukset emojen talvihoidossa, halpa talvirehu ja pieni olkien tarve sekä parempi terveystilanne. Kevätpoikimiset olisi saatava osumaan laidunkauden alkuun. Huhtitoukokuussa syntyneiden vasikoiden lisäkasvu kokeissa on ollut 240 g/pv parempi kuin kesä-heinäkuussa syntyneiden. Vie-roituspäänoissa on eroa ollut 64-82 kg. Poikimisten keskittyminen lyhyelle ajalle on tärkeätä (Golze, Schwark ja Tauche, Leipzig).

Länsi-Saksassa on poistoon joutuneiden lypsylehmien osuus naudanlihan tuotannosta 30 % ja siten tärkeä. Noin 14 000 teuraslehmän aineistosta kävi ilmi, että paras teuraslaatu oli 3-5 vuotiailla lehmillä ja suurimmat teuraspainot 5-7 vuotiailla. Teurasarvo kasvoi lypsykauden aikana. Heikon maidontuotannon tai hedelmällisyyden vuoksi 2.-4. lypsykaudella karsituilla lehmillä oli paras teurasarvo, ja sairauksien takia karsituilla vanhemmilla tai nuoremmilla lehmillä alhaisin. Teurasarvon ja vuosituotoksen välillä oli lähes olematon vuorosuhde (-0.05) (Gravert, Kiel).

Itä-Saksassa on puolestaan tutkittu teurasarvon kehitystä 1. lypsykauden aikana. Keskituotoksen ollessa 4300 kg oli elopainon lisäys 1. lypsykaudella 62.3 kg, mutta sekä elopainoissa että maitotuotoksissa oli paljon yksilöllistä vaihtelua. Poikimisen jälkeinen elopainon menetys oli korvattu 100. lypsypäivään mennessä. Elopainon muutos lypsykauden aikana vaihteli -45 kg:sta +150 kg:aan, Elopainon muutoksen ja maitotuotoksen välinen vuorosuhde oli -0.26. Teuraspainot olivat sitä suurempia, mitä suurempi oli karjan maitokeskituotos (Schoeley, Dierchen ja Hagendorf, Leipzig).

Yleistä

Symposiumissa pidetyt esitelmät, niiden johdosta käydyt keskustelut sekä retkeilyn aikana tehdyt eläinten esittelyt osoittivat, että Itä-Saksassa on paljon elävää harrastusta nautakarjatalouteen. Samoin kävi ilmi, että maassa suoritettu tutkimus on suurelta osin ajanmukaista, hyvin suunniteltua ja toteutettua. Se tähtää selvästi käytännön päämääriin ja on johtanut käytännön tuotannon kannalta merkittäviin tuloksiin. Suuria osuustoiminta- ja valtionkarjoja osataan ja halutaan käyttää hyväksi tutkimuksen ja kehitystyön palveluksessa. Maalla on paljon annettavaa myös alan kansainväliselle tieteelle, ja se haluaa toisaalta pitää yhteyksiä muiden maiden tutkijoihin. Tämä pyrkimys heijastui paitsi monien ulkomaisten osanottajien kutsumisesta symposiumiin myös ammatillisista keskusteluista ja vieraanvaraisuudesta.

Jokioisissa 30 p:nä kesäkuuta 1981

Kalle Maijala

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

44. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1980. Eri rotuisten lihanautojen elopainot ja iät 160, 180, 210 ja 250 kilon teuraspainossa. 13 s.
45. MAIJALA, KALLE, 1981. Kotieläinten perinnöllisen muuntelun säilyttäminen. 52 s.
46. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1981. Lihakarjakokeet vuosina 1960—1980. 30 s.
47. JÄLKEÄISARVOSTELUSEMINAARI 12.5.1981. 44 s.
48. MAIJALA, KALLE, 1981. Jalostus ja lisääntyminen vaikuttavina tekijöinä lihanaudan tuotannossa. 20 s.