

Kilpailutulosten käyttöarvosta ravihevosten jalostuksessa

Matti Ojala

Kotieläinten jalostustieteen laitos

Helsinki 1982

Julkaisijat:

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

KOTIELÄINJALOSTUKSEN TIEDOTE-SARJASSA ILMESTYNYT:

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

KILPAILUTULOSTEN KÄYTTÖARVOSTA RAVIHEVOSTEN
JALOSTUKSESSA

Matti Ojala
Kotieläinten jalostustieteen
liseniaattityö
Helsinki
Syyskuu 1982

TIIVISTELMÄ

Työ pohjautuu kahdessa julkaisussa esitettyihin tuloksiin. Työssä on pyritty selvittämään, mikä on ravikilpailuista ker-tyvien tulosten yksinkertaisin ja hyödyllisin käyttömuoto ra-vihevosten jalostuksessa, erityisesti oriiden jälkeläisarvos-telussa.

Julkaisun I aineisto käsitti 24 isäoriin 972 jälkeläisen eri ikäkausien parhaat kilpailuajat. Oriit olivat kaikissa ikäluo-kissa tammoja nopeampia. Hevosen eri ikäkausina saavuttamien parhaiden aikojen väliset korrelaatiot olivat keskimäärin .55. Eri ikäkausina saavutetun parhaan ajan periytymisasteen liki-arvot vaihtelivat eri ikäluokissa -.06 ja .23 välillä. Tallen-tamisvaiheessa aineistoon asetetut rajoitukset vaikeuttivat tulosten tulkintaa.

Julkaisussa II kokonaisaineisto käsitti yhteensä 206 isäoriin 554 jälkeläisen 13 000 analysointiin kelvollista yksittäistä kilpailutulosta. Kilpailumenestyksen mittoina käytettiin jokai-ssa ikäluokassa (3-, 4-, 5- ja 6-vuotiaat) kilpailuajan, sijoituksen ja palkintosumman ohella myös viimeksi mainitun logaritimuunnosta. Kokonaisaineistosta kalenterivuositain muodostetussa yhteenvetoaineistossa oli yhteensä 1 378 tulosta käsittäen jokaisessa ikäluokassa 24 eri kilpailumenestyksen mitta. Kilpailu aikaan, palkintosummaan ja sijoituksiin perus-tuvat kilpailumenestyksen mitat olivat isäoriiden jälkeläis-arvostelua ajatellen eriarvoisia. Hevosen eri kilpailuissa yhden kilpailuvuoden aikana saavuttamat ajat olivat keskimää-rin hyvin samantasoisia (toistumiskerroin noin .70). Hevosen vuoden parhaan kilpailuajan periytymisasteen likiarvot olivat noin .30. Palkintosummaan ja sijoituksiin perustuvien kilpai-lumenestyksen mittojen periytymisasteet olivat pieniä tai jopa negatiivisia. Tulokset tukevat käsitystä, että yhteenvetotie-dostossa ilmoitettu hevosen vuoden paras kilpailu aika on hyö-dyällisin kilpailumenestyksen mitta isäoriiden jälkeläisarvos-telussa.

S I S Ä L L Y S L U E T T E L O

TYÖN SISÄLTÄMÄT JULKAISUT	1
JOHDANTO	1
YHTEENVETO ESITETYISTÄ JULKAISUISTA	3
I. Some parameters estimated from a restricted set of race records in trotters	3
II. Measures of racetrack performance with regard to breeding evaluation of trotters	4
YLEISPOHDINTA	5
Kilpailumenestyksen mitat ja niitä vastaavat ja- lostustavoitteet	6
Tutkimustulosten soveltaminen oriiden jälkeläis- arvosteluun	8
Jatkotutkimusten tarve	13
KIIITOKSET	14
KIRJALLISUUSLUETTELO	14
LIITTEET: Julkaisut I ja II	16

TYÖN SISÄLTÄMÄT JULKAISUT

Työ pohjautuu seuraaviin julkaisuihin, joihin tässä kirjoituksessa viitataan roomalaisin numeroin (I ja II):

I. Ojala, M.J. 1982. Some parameters estimated from a restricted set of race records in trotters. Acta Agric. Scand. 32: 215-224. (Julkaisun pohjana on ollut työssä, Ojala (1972), käytetty aineisto).

II. Ojala, M.J. & Van Vleck, L.D. 1981. Measures of race-track performance with regard to breeding evaluation of trotters. J. Anim. Sci. 53: 611-619. (Julkaisun pohjana on ollut työssä, Ojala (1979), käytetty aineisto).

Tekijöiden osuus yhteisjulkaisussa on ollut seuraava:

M. Ojala on analysoinut aineiston ja laatinut käsikirjoituksen. L.D. Van Vleck on toiminut työn ohjaajana ja käsikirjoituksen kieliasun tarkastajana.

JOHDANTO

Hevosten käyttömuoto ja lukumäärä ovat muuttuneet Suomessa huomattavasti viimeisten kolmen vuosikymmenen aikana. Suomenhevosen käyttö vetovoimana on nykyisin lähes loppunut, mutta vastaavasti sen käyttö ravikilpailutoiminnassa on lisääntynyt. Kahden viimeisen vuosikymmenen aikana on maahan tuotu myös pelkästään raviurheilutarkoituksiin erikoistuneita lämminverihevosia yhteensä noin 3 500 kpl. Vuonna 1981 osallistui suomenhevosia ravikilpailuihin yhteensä n. 3 000 ja lämminverisiä ravihevosia n. 2 800 kpl; siitokseen käytettyjen tammojen lukumäärät olivat vastaavasti n. 2 500 ja 1 800 kpl. Esitetyistä melko pienistä lukumääristä huolimatta liikkuvat hevostaloudessa ja -kaupassa huomattavan suuret raha-

määrät. Hevoskasvatusta voidaan täten pitää nykyisin varteenotettavana kotieläntuotannon erikoisalana. Hevoskasvatuksen ja -jalostuksen kannattavuus sekä kilpailukyky kansainvälisillä tuonti- ja vientimarkkinoilla riippuvat pitkällä aikavälillä olennaisesti maassa käytössä olevista jalostusohjelmista.

Suomen Hippos ylläpitää laajaa ravihevosten kilpailukortistoa lähinnä totalisaattoripelien järjestämistä ja valvontaa varten. Kortistoon on 1970-luvun alusta alkaen tallennettu hevosen tunnistetietojen ohella myös sen jokaisesta kilpailusta (lähdöstä) seuraavat perustiedot: kilpailuaika, palkintosumma ja sijoitus. Tällainen laaja ja yksityiskohtainen tiedosto hevosten kilpailumenestyksestä tarjoaa hyvät perusedellytykset sen käyttämiseksi myös ravihevosten jalostukseen.

Kilpailukortistoa voidaan rakenteellisesti verrata karjäntarkkailun koelypsyistä muodostuvaan tiedostoon. Ravihevosilla kilpailujen lukumäärä vuoden aikana saattaa kuitenkin vaihdella yhdestä useaan kymmeneen. On lisäksi huomattava, että hevosella voidaan säädetyn kilpailuiän puitteissa aloittaa kilpaileminen minkäikäisenä tahansa. Myös eripituiset, jopa vuosia kestävät kilpailutauot ovat mahdollisia.

Nykyinen, virallinen eli ohjesäännön mukainen ravihevosten jalostus Suomessa perustuu ns. kantakirjajärjestelmään, joka juontaa juurensa suomalaisen työhevosen jalostuksesta. Ravikilpailutulosten hyväksikäyttö jalostuksessa, erityisesti oriiden jälkeläisarvostelussa, on ollut toistaiseksi varsin puutteellista. Kilpailukortiston hyödyntämisessä ravihevosten jalostukseen olisi tarjolla oleva laaja tietomäärä kyettävä tiivistämään käyttökelpoiseen muotoon. Tähän liittyen olisi määriteltävä tärkeimmät tai hyödyllisimmät ravihevosten jalostuksessa käytettävät suorituskyvyn mitat.

Suomessa on perinteisesti pidetty ravihevosen kilpailumenestyksen tärkeimpänä mittana sen kilpailu-uran parasta aikaa eli ennätystä (min ja sek / km). Koska täysi-ikäiset hevoset ovat

keskimäärin nopeampia kuin nuoret hevoset, olisi hevosen tiettyssä iässä saavuttama paras aika kuitenkin edellistä tarkempi suorituskyvyn mitta. Hevosen vuoden paras aika sekä auto- että nauhalähetyksellä saavutettuna onkin julkaistu vuodesta 1974 alkaen Suomen Hippoksen kalenterivuositain kokoamissa hevoskohtaisissa yhteenvetotilastoissa (SH 1974-1980). Tämän lisäksi on jokaiselle hevoselle laskettu kilpailukortiston perustiedoista mm. vuoden kokonaispalkintosumma, kilpailujen lukumäärä sekä ensimmäiseksi, toiseksi tai kolmanneksi sijoitumisten lukumäärät.

Edellä mainittuja yhteenvetotiedostoon muodostettuja koko kalenterivuoden kilpailumenestystä kuvastavia mittoja voidaan periaatteessa käyttää jalostustarkoituksiin sellaisenaan. Mitoista on kuitenkin mahdollista ja tarpeellistakin muodostaa uusia, muunnettuja mittoja, esimerkiksi keskimääräinen palkintosumma kilpailua kohti. Koska kilpailuajanaan, palkintosummaan ja sijoituksiin perustuvat kilpailumenestyksen mittojen frekvenssijakaumat ovat hyvin erityyppisiä, voivat myös likimääräisen normaalisuuden saavuttamiseen tähtäävät alkuperäisten mittojen muunnokset olla hyödyllisiä.

Tämän työn tarkoituksena on esittää yhteenveto julkaisuista (I ja II), joissa on yksinkertaisin tilastollisin menetelmin pyritty selvittämään, mikä on ravikilpailuista kertyneiden tietojen hyödyllisin käyttömuoto ravihevosten jalostuksessa, erityisesti oriiden jälkeläisarvostelussa.

YHTEENVETO ESITETYISTÄ JULKAISUISTA

I. Some parameters estimated from a restricted set of race records in trotters (Eräitä rajoitetusta ravikilpailutuloksia käsittävistä aineistosta laskettuja tunnuslukuja)

Tutkimuksen tarkoituksena oli laskea eräitä ravihevosen jalostuksen suunnittelussa tarpeellisten tunnuslukujen likiarvoja. Tämän ohella esitettiin kirjallisuuskatsaus, jonka avulla

pyrittiin arvioimaan mm. aineistoon asetettujen rajoitusten mahdollista merkitystä hevosen nopeutta kuvastavien mittojen periytymisasteiden likiarvoihin. Suomenhevosen ravikilpailutuloksista koostuva aineisto käsitti 24 isäoriin 972 jälkeläisen eri ikäkausina saavuttamat parhaat kilpailuajat.

Kun suorituskyvyn mittana käytettiin hevosen ikäkauden parasta aikaa, todettiin havaintojen jakautuneen likimäärin normaali-jakauman mukaan. Hevoset saavuttivat kilpailu-uransa parhaan ajan keskimäärin 11. ikävuoteen mennessä. Oriit olivat kaikissa ikäluokissa tammoja nopeampia. Hevosen eri ikäkausina saavuttamien parhaiden aikojen väliset korrelaatiot olivat keskimäärin .55. Tämä viittaa siihen, että ikäkauden parhaan ajan toistumiskerroin on myös likimäärin samansuuruinen. Eri ikäkausina saavutetun parhaan ajan periytymisasteen likiarvot vaihtelivat eri ikäluokissa $-.06 \pm .07$ ja $.23 \pm .11$ välillä. Tallentamisvaiheessa aineistoon asetetut rajoitukset vaikeuttivat tulosten tulkintaa.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella voidaan olettaa, että hevosen nopeuden periytymisaste on .20 ja .30 välillä. Suurin osa tuloksista pohjautui pieniin aineistoihin.

II. Measures of racetrack performance with regard to breeding evaluation of trotters (Ravikilpailumenestyksen mitat ja niiden käyttöarvo ravihevosten jalostuksessa)

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää alustavasti, missä muodossa ravikilpailuista kertyneitä tietoja voitaisiin parhaiten käyttää hyväksi ravihevosten jalostuksessa.

Aineisto käsitti vuosina 1967 ja 1968 syntyneiden suomenhevosten 3-, 4-, 5- ja 6-vuotiaana saavuttamat kaikki ravikilpailutulokset. Kokonaisaineistossa oli yhteensä 206 isäoriin 554 jälkeläisen 13 000 analysointiin kelpoollista kilpailutulosta. Kilpailumenestyksen mittoina käytettiin jokaisessa ikäluokassa kilpailuajan, sijoituksen ja palkintosumman ohella myös viimeksi

mainitun logaritmimuunnosta. Kokonaisaineistosta kalenterivuositain muodostetussa yhteenvetoaineistossa oli yhteensä 1 378 tulosta käsittäen jokaisessa ikäluokassa 24 eri kilpailumenestyksen mitta.

Kilpailuihin osallistuneista hevosista noin 95 % oli kalenterivuoden aikana saavuttanut hyväksytyin kilpailuajan, toisin sanoen tuloksen, joka poikkeaa kilpailemattomien hevosten tuloksesta (nollasta). Vastaavat osuudet olivat palkintosummaa ja eritasoisia sijoituksia käytettäessä noin 82 % ja 40 - 77 %. Isäoriiden jälkeläisarvostelua ajatellen kilpailuaika on paras kilpailumenestyksen mitta, koska tällöin mahdollisimman monella kilpailleella jälkeläisellä on nollasta poikkeava tulos. Yksinkertaiset korrelaatiot hevosen vuoden parhaan ja vuoden keskimääräisen kilpailuajan välillä olivat yli .90 kaikissa ikäluokissa ja eri osa-aineistoissa. Yhden vuoden aikana eri kilpailuissa saavutettujen kilpailuajojen toistumiskertoimet olivat noin .70. Hevosen vuoden parhaan kilpailuajan periytymisasteen likiarvot olivat tässä aineistossa noin .30. Palkintosummaan ja sijoituksiin perustuvien kilpailumenestyksen mittojen periytymisasteet olivat pieniä tai jopa negatiivisia. Kaikkien periytymisasteiden keskivirheet olivat suhteellisen suuria.

Esitetyt tulokset osoittavat, että hevosen eri kilpailuissa yhden kilpailuvuoden aikana saavuttamat ajat ovat keskimäärin hyvin samantasoisia. Tulokset tukevat myös käsitystä, että yhteenvetotiedostossa ilmoitettu hevosen vuoden paras kilpailuaika on hyödyllisin kilpailumenestyksen mitta isäoriiden jälkeläisarvostelussa.

YLEISPOHDINTA

Kilpailukortistoihin niiden tallentamis- tai analysointivaiheessa asetetut rajoitukset saattavat pienentää aineistojen kokoa huomattavasti. Tästä syystä erityisesti perinnöllisten tunnuslukujen likiarvojen luotettavuus voi laskea. Mikäli aineistoa

rajoitetaan siten, että kirjataan esimerkiksi vain kilpailussa parhaiten sijoittuneiden (1. - 3.) hevosten tulokset, kärsivät lisäksi sekä aineiston edustavuus että kilpailumenestyksen mittojen määrittelyn tarkkuus (Julk. I). Täten kilpailukortiston käyttökelpoisuuden perusedellytys on, että kortisto sisältää kaikkien kilpailuihin osallistuneiden hevosten kaikki kilpailutulokset.

Kilpailumenestyksen mitat ja niitä vastaavat jalostustavoitteet

Julkaisussa II on esitetty eräitä näkökohtia, jotka tulisi ottaa huomioon päätettäessä, mihin perusmittaan tai -mittoihin (kilpailuaika, palkintosumma ja sijoitus) pohjautuen isäoriiden jalostusarvot voitaisiin laskea. Hyvältä kilpailumenestyksen mitalta on edellytetty mm., että 1) se on yksinkertainen ymmärtää ja käyttää, 2) mahdollisimman suuri osa tuloksista voidaan käyttää hyväksi, 3) se sellaisenaan (ilman muunnoksia tai korjauksia) kuvastaa mahdollisimman hyvin hevosen perinnöllistä suorituskykyä sekä 4) havainnot ovat jakautuneet likimäärin normaalijakauman mukaan. Lisäksi on luonnollisesti otettava huomioon myös eri mittojen väliset yhteydet ja periytymisasteet.

Jalostustyössä edistymisen yksi perusedellytys on, että määritellään jalostuksen tavoite mahdollisimman suppeasti ja yksityiskohtaisesti. Tähän liittyen olisi erittäin hyödyllistä, jos kyettäisiin myös määrittelemään, mitä kilpailumenestyksen mittaa hyväksikäyttäen tiettyyn jalostustavoitteeseen voitaisiin päästä. Toisin sanoen, olisi määriteltävä, mitä jalostustavoitteen erityispiirrettä tietty kilpailumenestyksen mitta todennäköisesti vastaa. Vaikka nopeuden parantaminen on - tai ainakin sen tulisi olla - tärkein tavoite ravihevosten jalostuksessa, edellyttävät raviurheilun harrastajat hyvältä kilpailuhevoselta lisäksi useita muita erityispiirteitä, mm. rakenteellista kestävyyttä ja voitontahtoa. Viimeksi mainittujen ominaisuuksien täsmällinen määrittelemine on vaikeaa, mistä johtuen niiden mittaaminenkaan ei voi olla kovin yksiselitteistä. Eräitä mahdollisuuksia saattavat tarjota hevosen sijoituksista kilpailuissa ja/tai sen ansaitsemasta palkintosummasta muodostetut kilpailumenestyksen mitat.

Hevosen vuoden parhaalla kilpailuajalla on eräitä hevosjalostajan kannalta varsin hyödyllisiä erityispiirteitä. Jos hevonen on kilpaillut vuoden aikana riittävän monta kertaa, niin voidaan perustellusti olettaa, että se on voinut ainakin kerran kilpailla ihanteellisissa sääolosuhteissa, sopivalla matkalla, sopivassa seurassa (sarjassa) ja hyväkuntoisella radalla. Täten voidaan odottaa, että useiden satunnaisten, ja eräiden systemaattistenkin, ympäristötekijöiden vaikutus riittävän monta kertaa kilpailleen hevosen vuoden parhaaseen aikaan on mahdollisimman vähäinen. Jos hevosille on lisäksi tarjottu riittävät perusedellytykset (tyytyttävä ruokinta, hoito ja valmennus), voidaan hevosen vuoden parhaan kilpailuajan odottaa kuvastavan sen nopeuden ylärajaa (huippunopeutta). Jos jalostustavoitteeksi asetetaan hevosen huippunopeuden parantaminen vähintään 1 600 metrin matkalla, on hevosen vuoden paras aika tähän tarkoitukseen paras käytettävissä oleva kilpailumenestyksen mitta. Kun hevosen vuoden parhaan ja vuoden keskimääräisen kilpailuajan yhteydet olivat erittäin kiinteitä (Julk. II), niin hevosen vuoden paras aika kuvastaa täten huippunopeuden ohella hyvin myös keskimääräistä nopeutta, eli yleisesti hevosen nopeutta.

Perintötekijöillä näyttää olevan osuutta myös siihen, miten monta kertaa hevonen kilpailee yhden vuoden aikana, $h^2 \approx .10$ (Árnason ym. 1982 a). Joskin kilpailujen kokonaislukumäärä riippuu useista eri tekijöistä, on kuitenkin selvää, ettäi rampa tai loukkaantumisiin taipuvainen hevonen kykene osallistumaan kilpailuihin yhtä usein kuin terve hevonen. Tältä pohjalta voidaan ajatella, että kilpailujen kokonaislukumäärä voisi olla eräänlainen kilpailukestävyuden tunnus. Hevosen rakenteellisesta kestävyydestä voidaan Suomessa tosin saada viitteitä myös kantakirja-arvostelusta, joka sisältää pisteet luonteesta, liikkeistä, jaloista ja kavioista.

Voidaan ajatella, että hevosen voitontahtoa kuvastaa parhaiten sen voittamien kilpailujen suhteellinen osuus kaikkien kilpailujen määrästä yhden vuoden aikana (voitto-%). Vaihtelevasta kilpailujen kokonaislukumäärästä johtuen voitto-% ei voi kuitenkaan olla hevosyksilöiden arvostelussa kovin luotettava

mitta. Tämän lisäksi useimpien hevosten voitto-% on yleensä hyvin alhainen tai jopa nolla. Hevosen 1.-3.-sijoittumisten suhteellinen osuus kaikkien kilpailujen määrästä yhden vuoden aikana (sijoittumis-%) kuvastaa hevosen suhteellista paremmuutta samoihin lähtöihin osallistuneisiin kilpakumppaneihin verrattuna. Tämän lisäksi sijoittumis-% kuvastaa myös hevosen kilpailuissa menestymisen tasaisuutta.

Palkintosummaan perustuvat mitat kuvastavat hevosen yleistasoa kaikkiin kilpailuihin osallistuneisiin hevosiin (populaation keskitasoon) verrattuna. Hevosen yhden vuoden aikana ansaitsemaa kokonaispalkintosummaa voidaan pitää eräänlaisena karkeana yleisindeksinä, joka sisältää kaikki edellä mainitut jalostustavoitteiden yksityiskohdat. Toisin sanoen, hyvä ravihevonen on riittävän nopea ja kestävä niin, että se kykenee toistuvasti osallistumaan korkeatasoisiin lähtöihin, ja joko voittamaan tai sijoittumaan niissä. Hevosen palkintosummasta (samoin kuin sijoituksistakin) muodostettujen kilpailumenestyksen mittojen yhtenä heikkoutena on kuitenkin, että vain parhaimmille hevosille saadaan nollasta poikkeava tulos. Palkintosummaan perustuvat kilpailumenestyksen mitat ovat lisäksi erittäin alttiita kalenterivuosien (eli palkintotason ja rahanarvon muutosten) sekä maantieteellisen alueen (tai ravidradan) vaikutuksille. Esitetyistä puutteellisuuksista huolimatta sijoituksiin ja palkintosummaan pohjautuvat mitat ilmeisesti täydentävät ravihevosesta pelkän kilpailuajan perusteella saatavaa arviota.

Tutkimustulosten soveltaminen oriiden jälkeläisarvosteluun

Suomenhevosori voidaan palkita virallisen jalostusohjesäännön (SH 1981) mukaan silloin, kun tietty lukumäärä sen jälkeläisistä on hyväksytty kantakirjaan. Tätä parempi ennuste oriin jalostusarvosta saataisiin kuitenkin, jos palkitsemisen perustana olisivat kaikkien ravikilpailuihin osallistuneiden jälkeläisten tulokset. Lisäksi olisi erittäin hyödyllistä, että saataisiin tiedot todennäköisesti parhaimpien isäoriiden ohella myös huonon jälkeläis-

arvostelun saaneista oriista. Jotta oriiden jälkeläisarvostelulla olisi käytännön merkitystä, sen on pohjauduttava mahdollisimman nuorten jälkeläisten ravikilpailutuloksiin, sekä lisäksi tuloksiin, jotka on saavutettu sellaisessa ikävaiheessa, jolloin suurin osa hevosista kilpailee. Tämän lisäksi on myös olennaista, minkätyyppistä aineistoa (perustiedosto tai siitä muodostettu yhteenvetotiedosto) ja mitä kilpailumenestyksen mittoja jälkeläisarvostelussa käytetään. Kilpailumenestyksen mitat, samoin kuin varsinainen arvostelumenetelmäkin, ovat tosin osittain sidoksissa arvostelussa käytetyn aineiston tyyppiin.

Suomessa ravihevosiiriiden jälkeläisarvostelun tulokset on julkaistu edellä esitettyjen yleisperiaatteiden mukaisesti vuonna 1982 (Anon 1982; Jansson 1982). Aineistona on ollut kolmen kalenterivuoden (1979-1981) aikana kilpailleiden 4-, 5- ja 6-vuotiaiden suomenhevosten sekä 3-, 4- ja 5-vuotiaiden lämminveristen ravihevosten kilpailumenestyksestä vuosittain tehdyt yhteenvetotilastot. Tärkeimpänä arvostelun mittana on käytetty 5-vuotiaiden (lämminverisillä 4-vuotiaiden) jälkeläisten vuoden parasta tasoitusajossa saavutettua aikaa (tasoitusaika). Tuloksista on ennen jalostusarvon ennusteiden laskemista poistettu kalenterivuosien vaikutus. Isäoriin jalostusarvon ennuste on laskettu jälkeläisryhmän tasoitusajan poikkeaman keskiarvosta valintaindeksin periaatteiden mukaisesti (esim. Van Vleck 1974). Laskelmat on tehty molemmilla roduilla em. kolmesta ikäluokasta erikseen. Oriit on asetettu arvojärjestykseen tasoitusajan jalostusarvon ennusteiden perusteella. Jälkeläisarvostelussa on lisäksi julkaistu myös 5-vuotiaiden (lämminverisillä 4-vuotiaiden) jälkeläisten vuoden parhaan tasoitusajan keskiarvo, jälkeläisten keskimääräinen palkintosumma kilpailua kohti sekä 1.-3.-sijoitusten suhteellinen osuus kaikista kilpailuista (Anon 1982). Lämminveristen ravihevosiiriiden arvostelussa on edellisten lisäksi ilmoitettu myös kilpailuihin osallistuneiden jälkeläisten suhteellinen osuus rekisteröityjen jälkeläisten määrästä (Jansson 1982).

Jälkeläisarvostelun sovellutukset Ruotsissa, Hollannissa ja Länsi-Saksassa

Ruotsissa on Rönningen (1975) esittänyt esimerkin oriiden jälkeläisarvostelun periaatteista sekä Philipsson (1981) ja Årnason ym. (1982 b) esimerkin käytännön sovellutuksesta. Kahdessa viimeksi mainitussa kirjoituksessa on aineistona vuosina 1969 - 1972 syntyneiden hevosten koko kilpailu-uran käsittävä yhteenvetotilasto. Hevosen kilpailu-uran kokonaispalkintosumma ja keskimääräinen sijoittumisprosentti ovat olleet tärkeimmät kilpailumenestyksen mitat. Tulokset on korjattu hevosten sukupuolen, syntymävuoden ja emien tason muodostaman tekijän suhteen. Isäoriiden jalostusarvojen ennusteet on laskettu lypsyrotuisten keinosiemennyssonnien jälkeläisarvostelussa käytettyjä periaatteita soveltaen. Jalostusarvoilla on täten parhaan suoraviivaisen harhattoman ennusteen (BLUP) tilastollinen ominaisuus (esim. Henderson 1973). Jalostusarvot on ilmoitettu suhteellisina lukuina, jotka on em. kilpailumenestyksen mittojen ohella laskettu myös jälkeläisten kilpailu-uran parhaasta ajasta, keskimääräisestä palkintosummasta kilpailua kohden sekä kilpailujen lukumäärästä.

Hollannissa oriiden arvostelu perustuu jälkeläisten kilpailu-uran eri vaiheissa tehtyihin yhteenvetotilastoihin (Minkema 1976). Tärkein kilpailumenestyksen mitta on ollut jälkeläisen tiettyyn ikävaiheeseen (2, 3, 4, 5, 6, 7 tai 8 vuotta) mennessä saavuttama kokonaispalkintosumman neliöjuurimuunnos, joka on korjattu kalenterivuoden ja jälkeläisen sukupuolen suhteen. Oriin jälkeläisten keskimääräistä palkintosummaa laskettaessa on otettu mukaan myös sellaiset jälkeläiset, jotka eivät ole osallistuneet kilpailuihin lainkaan. Kilpailuihin osallistumattomien jälkeläisten suhteellinen osuus on täten yhdistetty käytettyyn kilpailumenestyksen mittaan. Mainittujen seitsemän ikäluokan korjatut kokonaispalkintosummat on yhdistetty yhdeksi lukuarvoksi, oriin jalostusarvon ennusteeksi, valintaindeksin periaatteiden mukaisesti. Indeksiin on sisällytetty myös jälkeläisten emien korjatut keskimääräiset kokonaispalkintosummat. Isäoriille on laskettu ensimmäinen arvostelu silloin, kun sen van-

himmat jälkeläiset ovat olleet neljävuotiaita. Jälkeläisarvostelut on laskettu kahdesti vuodessa, lokakuussa ennen oriiden yksilöarvostelua ja tammikuussa ennen astutuskauden alkamista. Tuloksia julkaistaessa on oriit asetettu arvojärjestykseen muunnetusta palkintosummasta lasketun jalostusarvon ennusteen perusteella, joskin tämän ohella on ilmoitettu myös todelliset palkintosummat (Minkema 1977).

Länsi-Saksassa oriiden jälkeläisarvostelu pohjautuu perustiedostoon, joka käsittää jälkeläisten kaikki yksittäiset ravikilpailutokset (Katona 1978). Tärkeimpänä arvostelun mittana on käytetty jälkeläisen yhden vuoden kaikkien kilpailujen keskimääräistä kilpailuaikaa. Ennen hevoskohtaisten keskiarvojen laskemista on yksittäiset perustiedoston kilpailuajat korjattu vuosittain hevosen iän ja sukupuolen, raviradan, radan kunnon, kilpailumatkan pituuden, lähetystavan ja radalla vallinneen lämpötilan suhteen. Korjaukset ovat perustuneet keskiarvoista määritettyihin additiivisiin kertoimiin (Katona 1978, 1979). Isäoriin jalostusarvon ennuste on laskettu jälkeläisten vuoden keskimääräisestä korjattusta kilpailuajasta valintaindeksiin periaatteiden mukaan. Tällöin jälkeläisten tuloksia on painotettu eri tavoin käytävissä olevien kilpailuvuosien lukumäärästä riippuen. Laskelmiin on hyväksytty vain sellaiset jälkeläiset, joilla on ollut 2-vuotiaana vähintään, kaksi ja 3-vuotiaana tai sitä vanhempana vähintään neljä kilpailuaikaa yhden vuoden aikana. Isäoriit on asetettu arvojärjestykseen laskettujen jalostusarvon ennusteiden perusteella. Tämän lisäksi on julkaistu tiedot myös kilpailuihin osallistuneiden 2-vuotiaiden jälkeläisten suhteellisesta osuudesta syntyneiden jälkeläisten määrään sekä vastaava suhdeluku 2-5-vuotiaista jälkeläisistä.

Sovellutusten arviointi ja lähiajan tavoitteet Suomessa

Suomessa käytetystä jälkeläisarvostelun sovellutuksesta poiketen on muissa maissa otettu laskelmiin mukaan isäoriin kaikenikäisten jälkeläisten tulokset. Selvästi kilpailuhevosten keski-ikä ylitäneiden jälkeläisten mukaanottamisella ei isäoriiden arvostelussa kuitenkaan saavuteta varsinaista käytännön hyötyä.

Suomalaisessa ja länsisaksalaisessa sovellutuksessa oriiden lopullinen arvostelu on pohjautunut kilpailuvuoden tuloksista muodostettuun yhteenvetoaineistoon. Länsi-Saksan sovellutuksessa on kuitenkin itseasiassa analysoitu ja käytetty koko perustiedostoa, johon kaikki lukuisat korjaukset on tehty ennen yhteenvetoaineiston muodostamista. Tällainen tapa on periaatteessa oikea, mutta tarvittavien korjaustekijöiden lukumäärä nousee väistämättä suureksi. Korjauksissa käytetyt menetelmät eivät myöskään ole kiistattomasti parhaita mahdollisia. Eräät kokonaisuineistosta arvioidut korjauskertoimet ovat liian yleisiä, karkeita tai suorastaan virheellisiä yksilösuoritusten korjaamiseen. Tästä johtuen esimerkiksi raviradan, kilpailumatkan pituuden ja lähetystavan vaikutusten korjauskertoimia laskettaessa on jouduttu käyttämään erikoistoimenpiteitä ja erittäin voimakkaasti rajoitettua aineistoa (Katona 1978). Käytännön jalostustyötä ajatellen on täten hyvin perusteltua muodostaa yhteenvetoaineisto ravikilpailutulosten perusaineistosta ilman korjauksia.

Suomessa lähiajan vähimmäistavoitteeksi tulisi asettaa, että isäoriiden jalostusarvojen ennusteet lasketaan lypsyrotuisten keinosiemennyssonnien jälkeläisarvostelussa käytettyjen yleisperiaatteiden mukaisesti (esim. Henderson 1973, 1977). Tällaista menettelyä on jo kokeiltu mm. Ruotsissa käyttämällä isäoriiden jälkeläisarvostelussa samaa tietokoneohjelmistoa kuin lypsyrotuisten sonnien arvostelussakin (Årnason ym. 1982 b). Uuden arvostelumenetelmän käyttöönottoa ja edelleenkehittelyä puoltaa myös Länsi-Saksassa tehty tutkimus, jossa isäoriiden jalostusarvojen ennusteiden toistuvuudet BLUP-periaatteella olivat perinteistä menetelmää paremmat (Distl ym. 1982).

Tilastolliseen malliin olisi isäoriin ohella sisällytettävä ainakin vuoden ja sukupuolen muodostama tekijä silloin, kun aineistona käytetään ravikilpailutulosten perustiedostosta ilman korjauksia ikäluokittain muodostettua yhteenvetoaineistoa. Koska oriiden astumat tammät voivat olla geneettisesti eritasoisia (esim. Minkema 1976; Lahdenranta 1979; Årnason ym. 1982 a), olisi myös selvitettävä, miten parituskomppanien

geneettisten tasoerojen vaikutukset voitaisiin poistaa oriiden jalostusarvojen ennusteista mahdollisimman yksinkertaisesti ja tehokkaasti. Ruotsissa on tilastolliseen malliin sisällytetty indeksien perusteella määritetyt hevosten emien tasoa kuvastavat ryhmät. Laskelmissa on lisäksi otettu huomioon myös hevosten isien ja emänisien sukulaisuussuhteet (Årnason ym. 1982 b).

Jatkotutkimusten tarve

Molemmassa tässä työssä esitetyissä julkaisuissa (I ja II) on isä- ja jäännöstekijän varianssiosuuksia laskettaessa oletettu yksinkertaisin mahdollinen tilastollinen malli. Tästä syystä on aineiston jatkoanalysoinnissa arvioitava eräiden systemaattisesti vaikuttavien ns. kiinteiden tekijöiden merkitys hevosen kilpailumenestyksen eri mittoihin. Tulosten perusteella on pyrittävä määrittämään käyttökelpoisin tilastollinen malli. Tämän jälkeen on periytymisasteiden laskemista varten arvioitava isä- ja jäännöstekijän varianssiosuudet siten, että ne ovat vapaita malliin sisällytettyjen kiinteiden tekijöiden vaikutuksista. Näin saadut varianssiosuuksien likiarvot ovat Hendersonin (1953) terminologiaa käyttäen Menetelmä 3:n mukaisia likiarvoja (Searle 1971).

Entistä luotettavampien varianssiosuuksien likiarvojen saamiseksi on laskelmat syytä toistaa mahdollisimman suuresta, ja suomenhevosten ohella, myös lämminveristen ravihevosten kilpailutuloksia käsittävästä aineistosta. Suomen Hippoksen tilastojen (SH 1979, 1980) perusteella voidaan arvioida, että vuositilastoissa 1974-1982 olisi käytettävissä yhteensä n. 3 000 samanikäisen ja -rotuisen yksilön tulokset. Jos oletetaan tarkasteltavana olevan kilpailumenestyksen mitan periytymisasteen olevan likimäärin tasolla $h^2 = .25$ ja aineiston sisältävän noin 200 isäoriin jälkeläisiä, niin Robertsonin (1959) ja Falconerin (1960) esittämään kaavaan perustuen olisi periytymisasteen keskivirhe tällöin noin .05 eli 20 % sitä vastaavan periytymisasteen arviosta. Uudesta aineistosta voitaisiin siis saada periytymisasteen likiarvoja, jotka olisivat kohtalaisen luotettavia.

Kilpailuaikaan, palkintosummaan ja sijoituksiin pohjautuvien kilpailumenestyksen mittojen välillä on todettu olevan melko kiinteät korrelaatiot (Minkema 1975; Rönningen 1975; Hellman 1978; Ojala 1979; Arnason ym. 1982 a; Distl ym. 1982). Tästä huolimatta kilpailumenestyksen eri mittojen välisten yhteyksien, erityisesti geneettisten yhteyksien, uudelleenarviointi aikaisempia laajemmista kotimaisista aineistoista olisi hyödyllistä. Tämä tieto olisi kilpailumenestyksen mittojen tilastollisten ja muiden perinnöllisten ominaisuuksien ohella tarpeellinen päätettäessä, mihin mittoihin jalostusvalinta olisi tarkoituksenmukaisinta keskittää. Myöhemmin olisi myös hyödyllistä selvittää hevosesta kantakirjaustilaisuudessa pistein arvosteltujen kohteiden (luonne, liikkeet, jalat ja kaviot) sekä kilpailumenestystä kuvastavien eri mittojen väliset yhteydet.

KIIITOKSET

Tässä yhteydessä haluan vielä uudelleen kiittää avusta ja joustavasta yhteistyöstä niitä Suomen Hippoksen ja Helsingin Yliopiston Kotieläinten jalostustieteen laitoksen palveluksessa olleita henkilöitä, jotka ovat olleet mukana aineistojen keräämisessä tai muutoin myötävaikuttaneet tämän työn loppuunsaattamisessa.

KIRJALLISUUSLUETTELO

Anon. 1982. Suomenhevosoriiden jälkeläisarvostelu suoritettu. Hevosurheilu 4.6.1982.

Arnason, Th., Darenius, A. & Philipsson, J. 1982 a. Genetic selection indices for Swedish trotter broodmares. Livest. Prod. Sci. 8: 557-565.

- ,Darenius, A., Bendroth, M. & Philipsson, J. 1982 b. Estimation of breeding values in horses, with an example of use in Swedish trotters. 33rd Ann. Meet. of EAAP, Leningrad. Moniste 10 s.

Distl, O., Katona, Ö. & Kräusslich, H. 1982. Vergleich der Zuchtwertschätzmethoden BLUP und CC beim Traber. Züchtungskunde 54: 157-164.

- Falconer, D.S. 1960. Introduction to quantitative genetics. 365 s. Longman Group Limited, London.
- Hellman, T. 1978. Suomalaisen lämminverihevoson raviominaisuuksien periytyvyys ja jalostus. Hevosurheilu, Jalostuskuvasto 1: 106-109.
- Henderson, C.R. 1953. Estimation of variance and covariance components. Biometrics 9: 226-252.
- 1973. Sire evaluation and genetic trends. Proc. of the Anim. Breed. and Genet. Symp. in Honor of Dr. Jay L. Lush. July 29, 1972, Blacksburg, Va. ss. 10-41.
 - 1977. Prediction of future records. Proc. of the Int. Conf. on Quantitative Genetics. Iowa State University Press, Ames, Iowa. ss. 615-638.
- Jansson, H. 1982. Lämminverioriiden jälkeläisarvostelu. Hevosurheilu 9.6.1982.
- Katona, Ö. 1978. Möglichkeiten einer systematischen Zuchtwertschätzung in der deutschen Traberpopulation. Inst. Tierzucht Tierhyg., Univ. München. Moniste 122 s.
- 1979. Environmental factors influencing the racing performance of the German Trotter. 30th Ann. Meet. of EAAP, Harrogate. Moniste 4 s.
- Lahdenranta, M. 1979. Emien vaikutus oriiden juoksijajälkeläisarvosteluun suomenhevosella. Kotieläinjalostuksen tiedote No 35, 145 s.
- Minkema, D. 1975. Studies on the genetics of trotting performance in Dutch trotters. I. The heritability of trotting performance. Ann. Génét. Sél. anim. 7: 99-121.
- 1976. Studies on the genetics of trotting performance in Dutch trotters. II. A method for the breeding value estimation of trotter stallions. Ann. Génét. Sél. anim. 8: 511-526.
 - 1977. A method for the progeny testing of trotter stallions. 28th Ann. Meet. of EAAP, Brussels. Moniste 5 s.
- Ojala, M. 1972. Ravinopeuteen vaikuttavia tekijöitä sekä valinnan mahdollisuudet ravihevosen jalostuksessa. Pro gradu-työ. Helsingin yliopiston Kotieläinten jalostustieteen laitos. 98 s.
- 1979. Considerations in utilizing race track records in breeding trotting horses. M. Sc. Thesis. Cornell University, Ithaca, New York. 122 s.
- Philipsson, J. 1981. Hingstar på topp – och i botten: Här är fakta om avkommorna. Trav och galopp rondan, Vinternr 49: 108-111, 115.

- Robertson, A. 1959. Experimental design in the evaluation of genetic parameters. *Biometrics* 15: 219-226.
- Rönningen, K. 1975. Genetic and environmental factors for traits in the North-Swedish trotter. *Z. Tierz. Züchtungsbiol.* 92: 164-175.
- Searle, S.R. 1971. *Linear models.* 493 s. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- SH. 1974-1980. Suomen raviurheilun vuositilasto. Suomen Hippos ry. Helsinki.
- SH. 1981. Jalostusohjesääntö, suomenhevonen. Suomen Hippos ry. Helsinki.
- Van Vleck, D. 1974. Notes on the theory and application of selection principles for the genetic improvement of animals. Dept. of Anim. Sci., Cornell Univ., Ithaca, New York. *Moniste* 224 s.

LIITTEET

Julkaisut ovat pyynnöstä saatavissa laitokselta, osoite:

Helsingin Yliopisto
Kotieläinten jalostustieteen laitos
00710 Helsinki 71

21. HELLMAN, T. & OJALA, M., 1978. Karjujen ultraäänikuvaus, 23 s.
22. LINDSTRÖM, U., 1978. Jalostuksella terveempiä eläimiä, 21 s.
23. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1978. Nuorten lihanautojen mittojen ja painojen välisistä yhteyksistä kasvukauden aikana sekä mittojen merkityksestä elopainon arvioimisessa, 39 s.
24. LINDSTRÖM, U., 1978. Ravintohuolto meillä ja muualla, 10 s.
25. LINDSTRÖM, U., 1978. Matkakertomus Euroopan Kotieläintuotantoliiton (EAAP) 29. vuosikokouksesta Tukholmassa 5.—7.6.1978, 16 s.
26. HAAPA, MATLEENA, 1978. Kasvatusasematoiminnasta Tanskassa, matkakertomus, 27 s.
27. RUOHOMÄKI, HILKKA, 1978. Lihanutakokeiden tuloksia II, 19 s.
28. LINDSTRÖM, U., 1978. Pihvisonnien käyttö lypsykarjoissa, 14 s.
29. LAMPINEN, KYLLIKKI, 1978. Poikimaväli ja/tai siemennysten määrä tiineyttä kohti lehmien hedelmällisyyden mittoina sonnien jälkeläisarvostelussa. Pro gradu-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. Lihanutakokeiden tuloksia III, 26 s.
33. KALLIO, MARJA, 1979. Sperman määrän ja laadun perinnöllisyydestä Salpausselän Keinosiemennisyhdistyksen sonneilla. Laudaturtyö, 110 s.
34. KATAJAMÄKI, ULLA, 1979. Yksilöarvostelun mahdollisuudet suomenlampaan lihanuotantokyvyn jalostamisessa. Pro gradu-työ, 83 s.
35. LAHDENRANTA, M., 1979. Emien vaikutus oriiden juoksijälkeläisarvosteluun 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, K., 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, K., 1981. Jalostus ja lisääntyminen vaikuttavina tekijöinä lihanaudan tuotannossa. 20 s.
49. SYRJÄLÄ-QVIST, LIISA, BOMAN, MARJATTA & MOISIO, S., 1981. Lammastalouden rakenne ja merkitys elinkeinona Suomessa, 25 s.
50. LEUKKUNEN, ANU, 1982. Keinosiemennyskarjujen jälkeläisarvostelu tyttärien porsimistulosten perusteella. Licensiaattityö, 88 s.
51. LAURILA TERHI, 1982. Kilpailutulosten käyttö ratsuhevosten suorituskyvyn mittaamisessa. Pro gradu-työ, 84 s.
52. LINDSTRÖM U., 1982. Merkkigeenien ja -aineiden käyttöarvosta kotieläinjalostuksessa. 24 s.
53. LEUKKUNEN, ANU, 1982. Heikkolaatuisen rehun hyväksikäytön geneettinen edistäminen, 24 s.
54. OJALA, M., 1982. Eri kudoslajien kasvurytmi naudoilla, 22 s.
55. OJALA, M., 1982. Vanhempien tuotantotietojen ja eräiden ympäristötekijöiden yhteys sonnien kasvukoetuloksiin. Laudaturtyö, 54 s.
56. OJALA, M., 1982. Kilpailutulosten käyttöarvosta ravihevosten jalostuksessa. Licensiaattityö, 16 s.

ISBN 951-45-2828-X

ISSN 0356-1429

Helsingin Yliopiston Monistuspalvelu
Painatusjaos Helsinki 1982