

**Yleisiä näkökohtia kotieläinten
jalostustavoitteiden määrittelyssä**

Kalle Maijala
Kotieläinjalostuslaitos

Helsinki 1975

Julkaisijat:

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

Yleisiä näkökohtia kotieläinten jalostustavoitteiden määrittelyssä

Kalle Maijala

Esitelmä Pohjoismaiden Maataloustutkijain Yhdistyksen
kongressissa Reykjavik'issa 3.7.1975, kotieläinjalos-
tusalajaostossa

Johdanto

Kotieläinten jalostustyön tavoitteenasettelu on ajankohtainen keskustelukohde mm. seuraavista syistä:

- Maailmantaloudessa on äskettäin tapahtunut voimakkaita muutoksia, jotka ovat vaikuttaneet elintarviketuotantoon ja sen tulevaisuuden näkymiin, ja lisämuutokset näyttävät todennäköisiltä.
- Kotieläinten hoidon, ruokinnan, jalostuksen ja terveydenhoidon teknisellä puolella on tapahtunut monia huomattavia muutoksia, jotka ovat luoneet uusia mahdollisuuksia ja tarpeita kotieläintuotannon ja -jalostuksen kehittämislle.
- Nykyhetken jalostustyön hedelmät voidaan osittain korjata vasta pitkäkhön ajan päästä. Sen vuoksi on tärkeätä nähdä päämäärä selvästi jo varhain, niin ettei sitä tarvitse muuttaa liian usein, mieluummin vähintään 10 - 15 vuotta etukäteen.
- Jalostustyön edistymisnopeus on lisääntynyt, varsinkin keinosiemennyksessä, ja siksi on tärkeätä tietää, mihin ollaan menossa. Lisääntyneet hevosvoimat tuovat mukanaan myös lisääntyneen vastuun niille, jotka ovat ohjaksissa, että he tuntisivat tien mutkineen ja kuopineen.
- Keinosiemennyksen aiheuttama jalostustyön keskittyminen on samansuuntaistanut jalostustavoitteet tuhansissa karjoissa, minkä johdosta epäonnistuneen tavoitteenasettelun seuraukset voivat muodostua laajoiksi ja vaikeasti korjattaviksi.

- Nykyajan parantuneet liikenneyhteydet ja joukkotiedotusvälineet ovat helpottaneet haitallisen muotiajattelun leviämistä. Maallikot, jotka hallitsevat tiedotusmenetelmät mutta eivät jalostus- ja kotieläinoppia, voivat johtaa harhaan suuren määrän kotieläinten omistajia ja poliitikoita. Kysymys voi olla vilpittömästä yrityksestä siirrostaa vieraita kukkia pohjoismaiseen maaperään tai itsekkäistä laskelmoinneista, mutta kummasakin tapauksessa vaaditaan vastuullisen tahon toimenpiteitä. Näiden on oltava hyvin perusteltuja.

Seuraavassa käsitellään erilaisia näkökohtia, jotka ansaitsevat tulla huomioon otetuiksi, kun selvitetään, millaisia kotieläimiä Pohjoismaissa todennäköisesti tarvitaan 15 - 20 vuoden päästä. Luonnollisesti ei ole mahdollista yhden ainoan alan edustajalle antaa tyydyttäviä vastauksia kaikkiin eri kysymyksiin, mutta toivon, että ongelmien kartoittaminen on avuksi eri asiantuntijaryhmien välisissä keskusteluissa.

Ihmiskunnan tarpeet

Kotieläintuotannon päätarkoitus on luonnollisesti tyydyttää ihmisten tarpeita. Jalostussuunnan valinnassa on siten tärkeätä voida ennustaa nämä tarpeet. Ei ole realistista odottaa, että joku voisi tehdä täysin pitäviä ennustuksia, mutta ilmeisesti kannattaa ottaa huomioon joitakin näkökohtia ja kehityssuuntia, jotta ei jäätäisi kokonaan sattumasta riippuvaisiksi. Mm. seuraavat näkökohdat voisivat olla hyödyksi:

- 1) Maailmassa ennustetaan v. 1985 olevan 1 237 milj. suuta enemmän kuin v. 1970, niistä 155 milj. kehittyneissä maissa ja 32 milj. länsi-Euroopassa (U.N.W.F.C., 1974). Pohjoismaissa lienee lisäys n. 2 milj.
- 2) Ravinnon kysynnän maailmassa lasketaan lisääntyvän 44 %:lla vuodesta 1970 vuoteen 1985, edellyttäen että tulotaso nousee nykyisellä nopeudella ja että väestönlisäys on ennusteiden mukaista. Kehittyneiden maiden osalta luku on 26 % ja kehitysmaiden 66 %.

- 3) Lihan kysynnän ennustetaan lisääntyvän 57 %:lla, kalan 65 %:lla ja juuston 51 %:lla, kun taas viljaa koskeva luku on 43 %.
- 4) Eläinvalkuaistuotteiden suhteellisesti voimakkaampi kysyntä ei perustu vain niiden maittavuuteen, vaan se on perusteltua myös ravinto-opillisista syistä. Monipuoliset eläinproteiinit ovat varmempia erilaisten aminohappojen lähteitä kuin puhtaat teolliset aminohapot, joiden avulla ehkä voidaan tyydyttää lyhytikäisten eläinten tarpeita. Tietomme ravitsemuksesta on vielä liian vähäistä, jotta kallis ihmiselämä voitaisiin jättää keinoravinnon varaan luonnontuotteiden sijasta.
- 5) Lääke- ja ravitsemustieteet voivat aiheuttaa muutoksia erilaisten ruokatuotteiden kysynnässä, mutta koska lääkäreiden koulutus ravinto-opissa vähitellen parantunee, he tullevat tulevaisuudessa pikemminkin tukemaan kuin vastustamaan koeteltujen, monipuolisten luonnontuotteiden kulutusta. He voivat myös oppia oivaltamaan sen merkityksen, mikä on ruohon muuntamisella maidonvalkuaiseksi, sekä ymmärtämään, ettei tämä voi tapahtua ilman maitorasvan tuotantoa, joka on perinnöllisesti kiinteästi kytketty proteiiniin ja jonka edullinen markkinointi tekee proteiinin halvemmaksi.
- 6) Kotieläimet ovat edelleenkin monilla alueilla tärkeitä työnantajia, joten niillä on huomattava sosiaalipoliittinen arvo, jonka unohtaminen tulee kalliiksi yhteiskunnalle. On myös kysymys yleisestä viihtyvyydestä sekä elävän maaseudun säilyttämisestä kaupungistuneelle väestölle.
- 7) Lisääntyvän kaupunkiväestön varma elintarvikehuolto edellyttää hyvin järjestettyä, tehokasta eläintuotantoa, jossa ei esiinny mitään suurehkoja häiriöitä.
- 8) Pitkälle menevä omavaraisuus elintarvikkeiden suhteen on tärkeä edellytys kansakunnan turvallisuudelle ja itsenäisyydelle. Eläinvalkuaistuotteiden osalta on eläinkannan säilyttäminen tärkeä tehtävä, varsinkin kun on kysymys ruohoa syövästä ja hitaasti lisääntyvis-

tä eläinlajeista. Paitsi sodat voivat myös kauppapoliittiset ja sairauksien aiheuttamat häiriöt asettaa omavaraisuuden äkkinäiselle koetukselle.

- 9) Erilaiset ennakkoluulot, monimutkaiset kansalliset ja kansainväliset rahakeinottelut sekä poliittiset juonittelut voivat aiheuttaa yllättäviä häiriöitä kotieläintuotantoon. Itse asiassa tarvitaan tutkimusta siitä, mikä tuotantomuoto on tarkoituksenmukaisin maalle pitkällä tähtäyksellä, ja sitten olisi säädettävä tarpeelliset lait tärkeiden tavaroiden tuotannon turvaamiseksi.
- 10) Huolimatta pyrkimyksestä korkea-asteiseen omavaraisuuteen on vahvoja syitä kehittää kansainvälistä työnjakoa ja ottaa huomioon kehitysmaiden tarpeet esim. eläinvalkuaisen suhteen. Monet syyt puhuvat sen puolesta, että Pohjoismaiden olisi otettava vastuu maidonvalkuaisen tuottamisesta vihreän rehun avulla myös muiden maiden tarpeisiin. Tämä on aito inhimillinen haaste, joka perustuu yhteisvastuuseen ja muiden huomioon ottamiseen.

Kaikesta päätellen tulee elintarvikkeiden, erityisesti eläinvalkuaisen, kysyntä lisääntymään. Ravinnontarve lisääntyy itse asiassa niin paljon, että on aihetta tarkoin harkita, miten kauan on varaa jatkaa kotieläintuotannon tehottomimpien muotojen harjoittamista.

Pohjoismaiden rehuvarat

Tärkeä kysymys on, miten paljon ja millaista rehua on käytettävissä. Vastaus kuuluu suureksi osaksi kasvinviljelyn alueelle ja vaihtelee myös Pohjoismaiden sisällä. On toivottavaa, että kasvinviljelyväki pohtii asiaa yhdessä ruokinta- ja jalostusmiesten kanssa, niin että voidaan ottaa

huomioon viimeisimmät käsitykset eri kotieläinlajien tehokkuudesta ja teknisistä mahdollisuuksista. Silloin on otettava huomioon myös itse maatalousalan ulkopuoliset epätavalliset rehuaineet.

Suurissa osissa Pohjoismaita on vakavia ilmastollisia esteitä leipäviljan viljelylle, minkä vuoksi ollaan suuresti riippuvaisia kotieläimistä. Kun rehuviljankin viljely on epävarmaa, on vihreä rehu paras vaihtoehto ja puhuu märeh-tijöiden pidon puolesta.

Myös muissa Pohjoismaiden osissa saadaan vuosittain monia viljelytuotteita, jotka on markkinoitava kotieläinten väli-tyksellä: laadullisesti epäonnistuneita viljasatoja, viljanviljelyn, mylly- ja panimoteollisuuden sekä juurikasviljelyn sivutuotteita, lajittelujätteitä, viljelykelvottomia nurmia sekä viljelykierron vaatimia nurmisatoja. Kasvisatojen tehokas hyväksikäyttö edellyttää siten kotieläintuotantoa myös siinä tapauksessa, että viljanviljelyä suoraan ihmisravinnoksi olisi lisättävä mahdollisimman paljon. Saden syöntikelvottoman osan voivat jalostaa lähinnä märeh-tijät. Näillä on suuret etunsa myös sen vuoksi, että voidaan saada paljon suurempia valkuaissatoja vihreän rehun kuin viljan muodossa. Ruohon tehokas hyväksikäyttö edellyttää mahdollisesti, että osa viljasta käytetään "katalysaattori-na" ruohoruokinnassa.

Se, onko mielekästä pitää suuria määriä yksimahaisia eläimiä tulevaisuuden vaikeutuneessa ravintotilanteessa, riippuu melkoisesti epätavallisten valkuaisrehujen kuten mikrobi-valkuaisen tuotannon kehityksestä. Erityisen kiintoisaa on ruohomehu, joka voisi helpottaa sian- ja siipikarjantuotan-non merkityksen säilyttämistä meidän leveysasteellamme. Tämä puolestaan vaikuttaa naudanlihan merkitykseen nautakar-jan jalostustavoitteenä.

Joka tapauksessa lienee rehuvarojen hyväksikäyttö tulevaisuudessa yhä tärkeämpi näkökohta. Rehuvarojen talteenotto vaikuttaa eri kotieläinlajien ja tuotantosuuntien suhteelliseen merkitykseen. Luotettavat ennusteet tämän rintaman kehityksestä ovat sen vuoksi erittäin toivottavia.

Kotieläinten tehtävät yleensä

Jalostustavoitteita määriteltäessä on syytä kysyä, mikä on kotieläinten päätehtävä. Yleisesti katsotaan, että ruokaa tuottavien kotieläinten tehtävä on muuntaa karkearehua ja muita satoja, joilla ei ole parempaa vaihtoehtoista käyttöä, ihmisten ravinnoksi. Niitä voidaan pitää maatalouden jäteteiden talteenottajina, ts. sen, mikä jää jäljelle sen jälkeen, kun ruokasadon ja teollisuuden tarpeet on tyydytetty. Sellaisia jätteitä on enemmän kuin monet meistä käsittäväkään, sillä USA:ssakin, jossa viljan käyttö rehuna on suhteellisen yleistä, on 2/3 rehuaineista sellaista, jota ihminen ei suoraan voi syödä (De GRAFF, 1968). On sen vuoksi vaikeata tulla toimeen ilman kotieläimiä. Millaisia kotieläimiä sitten eniten tarvitaan, märentijöitä vai yksimahaisia? Mitä tuotteita on parasta tuottaa?

Vastaukset riippuvat siitä, ajatellaanko vain kotimarkkinointa vai myös vientiä, sekä viennin suunnasta ja siitä, tahdotaanko myydä eläimiä vai valmiita tuotteita. Eri kotieläinlajeilla on vahvat ja heikot puolensa näissä suhteissa.

Vastaukset riippuvat osaksi siitä, missä määrin ihmiset voivat suoraan syödä epätavallisia tuotteita kuten leviä.

Vaikka näiden viljelymenetelmien kehittämisessä onnistutaisiinkin, vienee väestön totuttaminen syömään niitä pitkän ajan, varsinkin jos tulotaso koko ajan nousee ja ihmisillä on mahdollisuus valita. Uuden sukupolven kasvattaminen uusiin ruokatottumuksiin ottaa hyvinkin 20 - 30 vuotta, minkä vuoksi nämä tuotteet on aluksi jalostettava kotieläin-

ten välityksellä. Kysymys on silloin siitä, mitkä kotieläimet parhaiten soveltuvat tähän tarkoitukseen ja miksi tuotteiksi sellaista rehua on parasta muuntaa. Määritettäessä jalostustavoitteita eri eläinlajeilla on siten otettava huomioon eri lajien soveltuvuus erilaisiin tuotantomuotoihin. Keskeinen kysymys on märehitijöiden ja yksimahaisten eläinten suhteellinen merkitys. Nämä kysymykset on otettava huomioon samanaikaisesti kuin tarkastellaan eri ominaisuuksien jalostusmahdollisuuksia, keskinäisiä suhteita ja muita jalostuksen edistymiseen vaikuttavia tekijöitä.

Muista kysymyksistä, joilla on merkitystä kotieläinten tulevaisuudelle, voidaan mainita seuraavat:

- 1) Voidaanko löytää viljaa, jonka valkuais- ja aminohappopitoisuudet peittävät ihmisten tarpeet?
- 2) Miten suuri on väkirehun osuuden oltava kotieläintuotannossa?
- 3) Mikä merkitys tulee olemaan erilaisilla korviketuotteilla tulevaisuudessa ja missä määrin niiden kilpailuasemaa vaikeuttaisi maidonvalkuaisen hinnannousu?
- 4) Mikä on tulevaisuudessa villan, nahan, turkisten jne. tarve?
- 5) Miten suuri merkitys on kotieläimillä harraste- ja seuraeläiminä ihmissuvun psyykkisen terveyden kannalta?
- 6) Missä määrin tarvitaan kotieläimiä eroosion estämiseksi perustettavien nurmien hyväksikäyttöön?
- 7) Mikä merkitys kotieläimillä on lääkeaineiden valmistuksessa ja satojen vuosivaihtelun tasoittamisessa?

Vaikka nämä kysymykset osittain ovatkin vaikeita tarkasti vastattaviksi, on niiden suuri lukumäärä merkinä kotieläinten merkityksestä ihmisen hyvinvoinnille. Kannattaa siten jatkaa työtä kotieläinten edelleenparantamiseksi ja suunnitella tätä työtä.

Uusia teknisiä mahdollisuuksia

Monissa tulevaisuudentarkasteluissa on unohdettu se monipuolinen tekninen kehitys, joka on tapahtunut viime vuosikymmeninä ja jota jatkuvasti tapahtuu kotieläinhoidon ja jalostuksen alalla. Esimerkkeinä sellaisista teknisistä uutuuksista, jotka ansaitsevat huomiota tässä yhteydessä, mainittakoon seuraavat:

- 1) Siemennystekniikka ja siemennesteen pakastaminen tekevät mahdolliseksi vanhemman tai vieraan jalostusaineksen hyväksikäytön, jos huomataan mennyn väärään suuntaan.
- 2) Lisääntynyt risteytysjärjestelmien tuntemus tekee mahdolliseksi eläinjoukkojen erikoistamisen eri suuntiin. Valintapaine voidaan siten keskittää harvoihin ominaisuuksiin.
- 3) Maatalouden yleinen erikoistuminen helpottaa erikoistumista myös jalostustyössä. Esim. pihviroturisteytysten käyttömahdollisuudet lisääntyvät, kun nuorkarjan kasvatusta tapahtuu toisilla tiloilla kuin maidontuotanto. Vasikkavälityksen kehitys auttaa lisäksi.
- 4) Ruokintatekniikan kehitys tekee mahdolliseksi suu-remmat tuotokset.
- 5) Uudet hoitojärjestelmät (häkit, aikainen vieroitus, keinokasvatus, keinovalaistus jne.) ovat asettaneet uusia vaatimuksia jalostustyölle, mutta samanaikaisesti myös luoneet uusia mahdollisuuksia. Nautakarjalla tekee vasikoiden keinoruokinta maidonkorvikkeiden avulla pihvilehmille vaikeaksi kilpailua lypsylehmien kanssa.
- 6) Sukupuolen säätelyn onnistuminen helpottaisi esim. pihvirotujen ja maitorotujen erikoistumista ja niiden risteytyksiä. Samaa voidaan sanoa monien munasolujen samanaikaisesta irrotuttamisesta ja munasolujen siirrosta.

- 7) Kiimojen samanaikaistaminen tuo mukanaan uusia mahdollisuuksia ja tarpeita.
- 8) Tietokoneet ovat suureksi avuksi ongelmien ratkaisemisessa.
- 9) Rokotteiden löytäminen eri sairauksia vastaan vähentää tarvetta jalostaa vastustuskykyisiä eläinlajioja.

Tekninen kehitys vaikuttaa ilmeisesti myös eri eläinlajien suhteelliseen kilpailukykyyn. On myös selvää, että ympäristötekniiset ja jalostukselliset edistysaskeleet ovat toisiinsa nähden läheisessä vuorovaikutuksessa ja voivat antaa toisilleen virikkeitä.

Talouden vai biologian lait?

Viimeisinä 30 vuonna on yhä enemmän yritetty ottaa huomioon eri tuotteiden taloudellisia arvoja ja kustannustekijöitä eri kotieläinlajien jalostustavoitteita määriteltäessä ja laskettaessa valintaindeksejä erilaisia tilanteita varten. Talouden lakeja on seurattu sellaisissakin tapauksissa, joissa ne ovat olleet ilmeisessä ristiriidassa biologisen tarkoituksenmukaisuuden kanssa. Äskettäiset proteiini- ja energiakriisit ovat kuitenkin antaneet voimakkaita varoituksia siitä, että taloudelliset tekijät voivat muuttua hyvin nopeasti, kun niukkuus astuu runsauden sijaan. Lisäaihetta epäilyksiin sellaisten suunnitelmien suhteen, jotka rakentuvat runsauden ajan jatkumisen olettamiseen, antavat maailman vähenevät ravintovarot, jotka antoivat aiheen YK:lle järjestää nälkäkonferenssin syksyllä 1974. Näyttää siltä kuin taloudelliset tekijät eivät antaisi riittävän lujaa pohjaa ja suuntaa kotieläinjalostuksen tavoitteenasettelulle ja että etevimmätkin talousmiehet eivät voi ennustaa taloudellista kehitystä edes muutaman vuoden tarkkuudella.

Kiinteämmän pohjan tarjoavat ilmeisesti biologian lait, jotka eivät muutu ja joita taloudelliset tekijät läheisesti seuraavat niin pian kuin niukkuus astuu esiin. Biologian lait soveltuvat erityisen hyvin pohjaksi maataloustuotannolle, joka pohjimmiltaan on elintarvikkeiden tuotantoa ihmiskunnalle. Silloin jää vain ennustettavaksi maailman väestönkehitys, ja sen suuren hitauden perusteella, jolla väestönkasvua säätelevät tekijät vaikuttavat, ei voida odottaa suuria poikkeamia 15 - 20 vuoden ennuusteesta. Sen vuoksi on aihetta ottaa biologinen tehokkuus - erityisesti valkuaistuoannossa - kotieläin- tuotannon päätavoitteeksi. Tämä saa koskea ei vain kotieläinlajien ja -rotujen sisäistä valintaa, vaan myös eläinlajien ja tuotantosuuntien välistä valintaa. Eri-tyisen kiintoisia ja arvokkaita ovat ne lajit, jotka tarvittaessa voivat tuottaa eläinvalkuaista hyvin tehokkaasti, mutta jotka runsauden aikoina voivat tuottaa tavaroita, joista rikkaat kuluttajat ovat halukkaita maksamaan hyvin. Esimerkkinä sellaisista voidaan mainita nautakarja, jonka kyky tuottaa kysyttyä ja hyvähintaista pihvilihaa auttaa säilyttämään lehmäkantaa tulevaisuuden tarpeisiin, edellyttäen että lihantuotanto perustetaan maitorotuihin. Muuten on maidontuotannon lisääminen hyvin hidasta naudan huonon lisääntymiskyvyn johdosta. Toinen esimerkki monipuolisesta eläimestä on lammas, joka voi tuottaa lihaa, villaa, maitoa ja turkiksia.

Odotettaessa aikaa, jolloin eläinlajien biologisesti arvokkainta ominaisuutta tarvitaan toden teolla, on yritettävä tyydyttää talouselämän vaatimukset sellaisella tavalla, ettei päätavoitteen saavuttaminen häiriinny liian suuressa määrin. Sellaisia tapauksia varten on useita teknisiä ja ruokinnallisia, jopa jalostuksellisiakin menetelmiä.

Rehunkäyttötehokkuuden merkitys

Biologista tehokkuutta voidaan siten pitää kotieläinjalostuksen kestäväenä tavoitteena. Sen merkitys lisääntyy käytettävissä olevien luonnonvarojen vähetessä henkeä kohti. Tässä yhteydessä ei voida lähemmin keskustella sen mitaustekniikasta, mutta käytännön tarkoituksiin voidaan käyttää tuotemäärä:rehun yksikköä kohti. Sellaista mittaa on jo kauan käytetty mm. sika- ja kanakantojen vertailukoikeissa. Kymmenisen vuotta sitten tehdyssä tutkimuksessa (MAIJALA, 1966) näytti rehuhyötysuhde olevan jopa varmempi peruste eri munintahybridimerkkien tulevan kannattavuuden ennustamiseen kuin nettotulo. Jatkuvasti kiinnitetään rehukiloa kohti saatuun munamassaan suurta huomiota munintahybrideitä arvosteltaessa. Mainitussa tutkimuksessa oli "fenotyyppinen" vuorosuhde rehuhyötysuhteen ja nettotulon välillä 0.91, kun kukin kanaryhmä arvosteltiin 50 kanan tuloksen perusteella. Rehuhyötysuhteen ja munatuotoksen välinen vuorosuhde oli 0.73.

Nautakarjalla on rehuhyötysuhteen laaja mittaaminen epäkäytännöllistä ja kallista. Sen vuoksi on valinta kohdistettu maitotuotoksiin siinä toivossa, että edistyminen tässä parantaisi rehuhyötysuhdetta ja kannattavuutta. Eräässä amerikkalaisessa kokeessa oli ilmiäsuinen vuorosuhde maitotuotoksen ja rehuhyötysuhteen välillä 0.86 (DICKINSON ym., 1969) ja FREEMAN'in (1967) kirjallisuuskatsauksen mukaan näyttää perinnöllinen vuorosuhde olevan vieläkin kiinteämpi, yli 0.90. Kasvunopeuden osalta ovat vuorosuhteet lähes yhtä suuria (LINDHÉ, 1974). Puhtaassa lihantuotannossa on kuitenkin välttämätöntä ottaa huomioon myös emän ylläpito, ja niin tulee asia vähän monimutkaisemmaksi. Eri menetelmiä tehokkuuden mittaamiseksi on tarkastellut mm. DICKERSON (1970).

Erityistapaus on valkuaisen hyväksikäytön tehokkuus, joka tulevaisuudessa voi ratkaista eri eläinlajien ja tuotantosuuntien suhteellisen merkityksen. Useat tutkimukset (mm. PETTERSSON ja OLSSON, 1966 sekä MAIJALA, 1974) osoittavat, että lehmän maidontuotanto on tehokkain tapa tuottaa eläinvalkuaista. Lisäksi voi lehmä käyttää myös typpeä, joka ei ole peräisin valkuaisesta, sekä ruohovalkuaista. Nämä tutkimukset osoittavat myös selvästi riskitriidan taloudellisten ja biologisten tekijöiden välillä naudan tuotannossa, ts. että pihvi on ylellisyystavaraa.

Muita tärkeitä ominaisuuksia

Rehuhyötysuhteen ohella on useita ominaisuuksia, jotka säilyttävät arvonsa kaikissa olosuhteissa, riippumatta maailman taloudellisesta tilanteesta. Osa niistä on itse asiassa rehuhyötysuhteen osatekijöitä, kuten tuotantokyky, terveys, hedelmällisyys ja ruokahalu sekä vähäinen elatusrehun tarve. Myös jotkut laatuominaisuudet kuten maidon koostumus ja munan koko voidaan viedä tähän ryhmään. Jotkut niistä ovat sitävastoin läheisesti kytkennässä elintasoon sekä muodin ja maun vaihteluihin. Jotkut ominaisuudet kuten esim. luonne ja lypsettävyys koskevat työn helpoutta. Kokonaiskannattavuus riippuu monista ominaisuuksista, mutta sen voidaan katsoa suurimmaksi osaksi riippuvan ominaisuuksista, joilla on pysyvä arvo.

Suurimman poikkeuksen viimemainitusta säännöstä muodostanee nautakarjan lihantuotantokyky. Tutkimusten mukaan kuuluu naudanlihan tuotanto elintarviketuotannon tehotomimpiin muotoihin, mutta hyvinvointiyhteiskunnissa valitsevien korkeiden pihvinhintojen ja suuren kysynnän vuoksi on vahvoja taloudellisia ja poliittisia voimia, jotka vaativat, että naudanlihan tuotantoa on lisättävä

mihin hintaan tahansa. Asiaa vaikeuttaa lisäksi liha-
tuotukseen vaikuttavien tekijöiden yksipuolinen arvioin-
ti: kasvunopeuden merkitystä liioitellaan, kun taas emo-
kustannuksia, ts. hedelmällisyyttä ja elatusrehun tar-
vetta, usein aliarvioidaan. Ehkä sen johdosta, ettei
elatusrehun tarvetta voida välittömästi nähdä niin kuin
teurastiliä, sen arvostaminen on levinnyt hitaasti.
HOOVEN ym. (1968) sekä DICKINSON ym. (1969) ovat osoit-
taneet, että maidontuotannon tehokkuus on vierovassa
vuorosuhteessa lehmän elopainoon. MOLINUEVO (1966) sekä
HORN ym. (1971) ovat osoittaneet, että lihatuotos heh-
taaria kohti pikemminkin pienenee kuin lisääntyy lehmän
koon mukana, koska voidaan pitää vähemmän lehmiä.

Kysymys on tullut yhä ajankohtaisemmaksi, koska esim.
CUNNINGHAM ja McCLINTOCK (1974) ovat osoittaneet, että
kasvava pihvin kysyntä kannattaa tyydyttää lypsylehmien
ja pihvirotuisten sonnien välisten risteytysten avulla.
Sukupuolen säätely myötävaikuttaisi siihen, että lehmien
koon lisääminen tehokkuuden kustannuksella tulisi täysin
tarpeettomaksi.

Toinen ajankohtainen kysymys koskee maidonvalkuaisen ase-
maa jalostustyössä. Suomessa ollaan jo jokseenkin yksi-
mielisiä siitä, että päätavoitteena tulisi olla valkuais-
tuotoksen. Perustelut tähän on esittänyt mm. MAIJALA
(1974), joka myös on huomauttanut, että tähänastinen ja-
lostustyö on huomattavasti edistänyt tätä ominaisuutta
ja että sen hyväksyminen päätavoitteeksi ei millään rat-
kaisevalla tavalla tule muuttamaan jalostustyötämme.
Valkuaisuotosto ja rasvatuotosto ovat nimittäin yli 80-prosent-
tisesti samojen geenien sääteliä.

Monilla kotieläinlajeilla on jälkeläisten luvun lisäämi-
nen emää kohti tärkeä edellytys tehokkaalle lihantuotan-
nolle.

Jalostuksellisia näkökohtia

Kun on kysymys jalostustavoitteista, on luonnollisesti otettava huomioon myös perinnölliset ja jalostukselliset näkökohdat, esim. seuraavat:

- 1) Periytymisaste määrää yleensä jalostusmahdollisuudet. Mitä suurempi se on, sitä kiitollisempi valinnan kohde ominaisuus on. Tuotteiden laatua koskevilla ominaisuuksilla on tavallisesti suuret (40 - 60 %) periytymisasteet, joten ne ovat helpoja jalostaa. Tuotoksilla on keskinkertaisia arvoja (20 - 40 %) ja elinvoimaominaisuuksilla pieniä arvoja (0 - 20 %). On syytä muistuttaa, että vaikka yksilövalinta näiden viimeksi mainittujen ominaisuuksien suhteen voi olla jokseenkin hedelmätöntä, voidaan kuitenkin jälkeläisarvostella uroksia kohtuullisella varmuudella yhtä varhain kuin tuotanto-ominaisuuksien suhteen. Erot periytymisasteissa menettävät siten merkityksensä, edellyttäen että periytymisaste on vähintään 1-2 % nollan yläpuolella. Jälkeläisarvostelun mahdollisuuksia tässä suhteessa eivät aina ole huomanneet jalostusasiantuntijatkaan.
- 2) Perinnöllisiä vuorosuhteita ei myöskään aina ole otettu huomioon, vaan on yritetty yhdistää keskenään vierovia ominaisuuksia samaan eläinjoukkoon, tai on suhtauduttu aivan liian varovaisesti jalostustavoitteiden luvun lisäämiseen niissäkin tapauksissa, joissa eri ominaisuudet ovat olleet toistensa kanssa myönteisessä vuorosuhteessa. On sovellettu jäykästi HAZELin ja LUSHin (1942) teoriaa edistymisnopeuden vähenemisestä ominaisuuksien luvun lisääntyessä, vaikka teoria edellyttää, että ominaisuudet ovat toisistaan riippumattomia. GJEDREM (1967) on osoittanut, että jopa taloudellisesti merkityksetön ominaisuus voi olla avuksi sen kanssa

myönteisessä vuorosuhteessa olevan ominaisuuden valinnassa. Siten voidaan harjoittaa samanaikaisesti valintaa sekä valkuais- että rasvatuotosten suhteen, mutta on vaikeata yhdistää suuri maitotuotos korkeaan valkuaispitoisuuteen.

- 3) Heteroosi-ilmioitä voidaan käyttää hyväksi valinnan asemasta hyvän elinvoiman tai hedelmällisyyden sauttamiseksi (risteytys).
- 4) Risteytys auttaa myös erilaisten ominaisuuksien - jopa toisiaan vierovien - yhdistämistä samaan käyttöeläinjoukkoon. Eri rotujen voidaan siten antaa erikoistua, jolloin edistyminen nopeutuu. On myös valmiita erikoistuneita rotuja. Yhdistelmäristeytyksen merkitystä voi lisätä sukupuolen säätely.
- 5) Perinnöllisyyden ja ympäristön yhdysvaikutus voi tulla yhä merkitsevämmäksi, kun eläinten hoidossa, ruokinnassa ja jalostuksessa erikoistutaan. Tällaisen yhdysvaikutuksen mahdollisuutta on usein liioiteltu, mutta on täysi syy ottaa se huomioon joissakin tapauksissa. Tärkeä kysymys on, tarvitaanko vihreärehuruokinnalla erilaisia eläimiä kuin viljaruokinnalla.
- 6) Jalostustavoitteiden lukua ei aina tarvitse rajoittaa, vaikka luvun lisääminen hidastaisikin edistymistä jokaisessa ominaisuudessa. Pääasialhan on edistyminen eläinten kokonaisarvossa, joka on monien ominaisuuksien tulos. Valintaindeksi-periaatteen pitäisi auttaa tasapainoisen edistymisen aikaansaamisessa. Ellei ole mahdollista ennustaa taloudellisia painoja 15 - 20 vuoden tähtäyksellä, on varmintä antaa nykyiset taloudelliset painot eri ominaisuuksille. Useimmissa tapauksissa ovat erehdykset silloin pienempiä ^{kuin} jos ei lainkaan yritettäisi löytää ominaisuuksien suhteellisia taloudellisia painoja.

Yhteenvedo

- 1) On useita ajankohtaisia syitä keskustella kotieläinjalostuksen tavoitteenasettelusta.
- 2) Elintarvikkeiden, erityisesti eläinvalkuaistuotteiden kysyntä tulee lisääntymään 40 - 50 %:lla v:sta 1970 v:een 1985.
- 3) Suuri osa Pohjoismaiden kasvinviljelytuotteista on jalostettava ihmisravinnoksi kotieläinten avulla.
- 4) Kotieläimillä on yhteiskunnassa monia muita tehtäviä.
- 5) Tekninen kehitys on antanut uusia mahdollisuuksia.
- 6) Biologian lait antavat jalostustavoitteiden määrittämiselle kiinteämmän pohjan kuin häilyvät ta- loudelliset hintasuhteet. Biologinen tehokkuus on kotieläintuotannon päätavoite.
- 7) Rehuhyötysuhdetta voidaan pitää jalostuksen pää- tavoitteena.
- 8) On useita muita pysyvästi tärkeitä ominaisuuksia.
- 9) On syytä ottaa huomioon ominaisuuksien periyty- vyys, perinnölliset vuorosuhteet, heteroosi jne., kun määritellään jalostustavoitteita.

Kirjallisuus

- CUNNINGHAM, E.P. & McCLINTOCK, A., 1974. Selection in dual-purpose cattle populations: effect of beef crossing and cow replacement rates. Ann. Génét. Sél. anim. 6: 227 - 239.
- DeGRAFF, H., 1968. The importance of animal agriculture in meeting future world food needs. Univ. Ill. Coll. Agr., Spec. Publ. 12: 5 - 13.
- DICKERSON, G.E., 1970. Efficiency of animal production - molding the biological components. J. Anim. Sci. 30: 849 - 859.

- DICKINSON, F.N., McDANIEL, B.T. & McDOWELL, R.E., 1969. Comparative efficiency of feed utilization during first lactation of Ayrshire, Brown Swiss, and Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 52: 489 - 497.
- FREEMAN, A.E., 1967. Genetic aspects of the efficiency of nutrient utilization for milk production. *J. Anim. Sci.* 26: 976 - 983.
- GJEDREM, T., 1967. Selection indexes compared with single trait selection. I. The efficiency of including correlated traits. *Acta Agric. Scand.* 17: 263 - 268.
- HAZEL, L.N. & LUSH, J.L., 1942. The efficiency of three methods of selection. *J. Heredity* 33: 393 - 399.
- HOOVEN, N.W., MILLER, R.H. & PLOWMAN, R.D., 1968. Genetic and environmental relationships among efficiency, yield, consumption and weight of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 51: 1409 - 1419.
- HORN, A., BOZO, S. & DUNAY, A., 1971. The effect of size and type upon the efficiency of milk and beef production in cattle. *Ann. Génét. Sél. anim.* 3: 71 - 83.
- LINDHÉ, B., 1974. Improvement in beef-breeding by selection. 1st World Congr. Genet. appl. Livest. Prod. I: 655 - 669.
- MAIJALA, K., 1966. Repeatabilities and correlations of economic traits in the Finnish Random Sample egg-laying test. *Annls Agric. Fenn.* 5: 48 - 63.
- 1974. Eri eläinlajien soveltuvuus lihantuottajiksi. *Kehittyvä Maatalous* 19: 11 - 19.
- MOLINUEVO, H.A., 1966. The weaning weight of calves and the metabolic body size of dams as a criterion for selection. 9th Intern. Congr. Anim. Prod. (Edinburgh), Abstracts: 19.

- PETERSSON, A. & OLSSON, B., 1966. Proteinutbytet i animalieproduktionen. Aktuellt fr. Lantbr. högsk. 92: 15 s.
- U.N.W.F.C., 1974. United Nations World Food Conference. Assessment of the world food situation, present and future. E/Conf. 65/3: 125 s.

KOTIELÄINJALOSTUKSEN TIEDOTE-SARJASSA ILMESTYNYT:

1. UUSITALO, H., 1975. Valintaindeksien rakentaminen kanojen jalostusarvostelua varten. Lisensiaattityö, 119 s.
2. RUOHOMÄKI, Hilikka, 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 resurssilanteessa. 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 arvioitun 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.

ISBN 951-45-0732-0

Helsingin yliopiston monistuspalvelu, offset 1975