



# TÕULOOMAKASVATUS



EESTI TÕULOOMAKASVATUSE LIIT • EPMÜ LOOMAKASVATUSINSTITUUT

NR. 1 MÄRTS 2004

## Hea lugeja!

### SISUKORD

#### Loomakasvatus

2 *M. Piirsalu*. Eesti loomakasvatus 2003. aastal

#### Veised

- 4 *M. Uba*. Lisavõimalusi piimatoodangu suurendamiseks  
 6 *A. Meier*. Eesti holsteini pullide hinnang  
 8 *T. Bulitko*. Profil – vanim elusolev aretuspull  
 10 *T. Põlluäär*. Eesti punaste pullide hinded on paranenud  
 11 *K. Kalamees*. Eesti maakarja olukord 2003. aastal  
 12 *M. Metsaalt*. Eesti kohalik kari taludes möödunud sajandi alguses

#### Sead

13 *V. Olsson, K. Andersson, I. Hansson, K. Lundström*. Mahe-  
 dalt ja tavapäraselt toodetud sealiha kvaliteedi erinevused

#### Linnud

16 *M. Piirsalu*. Rohelised ja loomakaitsjad võitluses kanade  
 puurispidamise keelustamise eest

#### Jõudluskontroll

17 *A. Pentjärv, K. Kersten*. Jõudluskontrolli tulemustest  
 2003. aastal

#### Taastootmine

21 *J. Samarütel*. Lehmade sigimist mõjutavad faktorid

#### Hobused

24 *EHS*. Sugutäkkude paiknemine 2004. aastal

#### Seadusandlus

26 *K. Reili*. Eesti Maalamba Ühing ei saanud Veterinaar- ja  
 Toiduameti tunnustust

#### Referaadid

27 *T. Põlluäär*. Aretustöö on suunatud kasutusea pikenda-  
 misele

#### Kroonika

28 *T. Bulitko*. Parimad piimatootjad 2003. aastal  
 30 *O. Saveli, I. Kallas*. Euroopa holsteinide konkurss  
 Brüsselis



A. Juusi foto

Käes on 2004. aasta, Eestist saab NATO ja Euroopa Liidu täieõiguslik liige. Avanevad, õigemiini kaovad piirid lisaks 15 riigile veel 10 riigiga. Euroopa Liidu piir ühineb Eesti idapiiriga. Tekib ühesuguste reeglitega suur majandusruum, kuhu võiks Eesti oma põllumajandussaadustega tormata. Aga millega? Ületootmist pole, kui ehk, siis piima-  
 saaduste osas. Toimub ilmselt veelgi suurem kaup-  
 luselettide mitmeriigistumine, mille arvel võib Eesti  
 toode minna mujale, vaatamata sellele et nende  
 saadustega isevarustamine on alla 100%.

Turureeglid nõuavad toote igapäevast kohalolekut  
 kauplus(t)es, muidu loobutakse sellest või unust-  
 tatakse. Sellisel turul püsimine eeldab aga toote  
 suurt kogust. Eesti väiksus hakkab siin võimenduma  
 veelgi märgatavamalt kui seni. Nn atraktiivsed  
 tooted toovad kuulsust messidel, aga turule jäämine  
 sõltub kauba kogusest. Jääb üle vaid rõhutada –  
 tarvita kodumaist.

Arvestama peab muutustega ka tõuaretuses. Teiste  
 riikide aretusfirmade tulek on kindel. Senine aretus-  
 seadus küll varjatult kaitseb meie firmasid, kuid  
 konkurentsiseadus ei luba takistada teiste firmade  
 tulekut. Paljude riikide “saadikud” on juba kohal  
 farmiomanikena. Sügavkülmutatud aretusmaterjal,  
 aga ka elusloomad leiavad tee Eesti farmidesse. Ei  
 kaitse siin enam Eesti veterinaarõuete suurem  
 ranguski. Soomlased püüdsid takistada, aga tulutult.  
 Jääb üle kohaneda uute oludega ja püsida konku-  
 rentsis.

Lootus on minna idaturule. Ostjafirmad küsivad  
 sadadesse ulatuvaid partiisid. Kuid ei piisa paku-  
 tavaid tõunoorloomi, sest veiste ja sigade arv on  
 kokku kuivanud. Võtab veel aega, et stabiliseeruksid  
 poliitilised suhted ja turunõuded. Sellega tekiks  
 loomakasvatajatel kindlus kasvatada noorloomi eks-  
 pordiks. Võrreldes lihaloomadega hinnaga on tõu-  
 müügi tulukus seni veel kordi suurem, mis  
 võimaldaks investeerida tootmise arendamisse.

2003. aasta ei toonud loomakasvatusele midagi  
 erilist. Ajakirjas on ülevaade loomakasvatusest ja  
 lisaks jõudluskontrolli andmed. Veise- ja seakasva-  
 tuses oli väikesi nihkeid paremusele, kuid mitte sel  
 määral kui mõned aastad tagasi. Põlva POÜ võttis  
 kontroll-lüpsi (67,1 kg) ja 305 päeva toodangu  
 (15 545 kg) rekordid oma nimele. Tahaks loota, et  
 2005. aasta alles näitab, milleks Eesti loomakasva-  
 tajad võimelised on, sest käesolev aasta saab keeru-  
 kas olema seoses üleminekuga Euroopa Liitu.  
 EDUKAT KOHANEMIST!

O. Saveli

uurimiseks. Karja uurimist viis läbi Peterburis asunud Loomakasvatuse Peavalitsuse Põllutöö Departemangu Loomakasvatuse Peavalitsus E. F. Liskuni juhtimisel, kes kogus uurimistöö materjalid enda kätte. Kahjuks hävinesid uurimistöö andmed maailmasõja ja revolutsiooni käigus.

Karja hindajateks olid meie omad karjategelased, neile oli 1913. a abiks antud "kroonumehi", kes aitasid loomi mõõtmisel fikseerida. Kes need kroonumehed olid, selle kohta andmed puuduvad. Karja hindajad sõitsid jalgratstel talust talusse, 2...3 hindajat grupis. Hindamisest võttis osa ka Piistaoja talu perepoeg Th. Pool, kes sel ajal oli lõpetamas Riia Polütehnilist Instituuti õpetatud agroomina. Piistaoja arhiivis on säilinud Jaan Mägi kolm kirja Th. Poolile, milles on mõned andmed uurimistöö läbiviimise kohta.

Esimeses kirjas teatab J. Mägi, et Th. Pool on arvatud ekspeditsiooni koosseisu ja et uurimistöö algab 27. mail Pärverest. Teises kirjas teatab J. Mägi, et Th. Pool on 1914. a määratud koos A. Lilienblatiga Saaremaale karja

uurima, kusjuures A. Lilienblati ülesandeks koos abilise-ga on loomade mõõtmine. Kroonumehi sel aastal abiks ei antud. Th. Pool peab kirjeldama veisepidamise olukorda igas talus. Oma viimases kirjas 11. augustil 1914 teatab J. Mägi, et karja uurimine on lõpetatud, kuna sõja tõttu on keelatud jalgratstel sõitmine. Kogutud materjali käsib J. Mägi kiiresti ära saata.

Piistaoja arhiivis on säilinud Th. Pooli poolt ekspeditsioonil tehtud fotod. Need annavad mõningase ettekujutuse eesti aborigeenest karjast. Kari oli valkjaspunase värvusega, eriti palju oli küütusid loomi. Küütudel loomad olid selg valge ja küljed punased. Valget värvi võis olla jalgadel, alakehal ja ka peal. Küüt värvus oli väga kindla pärilikkusega. Küütusid lehma leitud Eesti talude segaverelistes karjades veel enne kolhooside asutamist.

Esimese maailmasõja ajal vähenes loomade arv. Paljud maakarja aretajad langesid. Aleksander Lilienblatt sai sõjaväljal surmavalt haavata juba 1914. a sügisel. Maakarja aretus ei saanudki enam õiget hoogu sisse.

## S E A D

# Mahedalt ja tavapäraselt toodetud sealiha kvaliteedi erinevused

V. Olsson, K. Andersson, I. Hansson, K. Lundström  
*Meat Science 64:2003*

Rootsi sealiha tootmissüsteem on optimeeritud suurele toodangumahule ja ühtlasele tootekvaliteedile. Kohandamiseks säästlikke eesmärke, mis puudutavad loomade tervishoidu ja keskkonnamõjusid ning Rootsi liha konkurentsivõimet, tuleb tavapärasest pidamissüsteemides neid pidevalt hinnata. Kõige paremini ülesehitatud sealiha tootmise alternatiivne süsteem Rootsis on KRAV tingimustele (<http://www.krav.se>) vastav maheda liha tootmine. KRAV on Orgaanilise Põllumajanduse Liikumise Rahvusvahelise Föderatsiooni (IFOAM) liige, mis kehtestab standardid ja monitooringuprogrammid mahetoidu tootjatele. Et toota maheliha, peab sööt olema kasvatatud vastavalt KRAV määrustele. Siiski, juhul kui on vaja katta loomade toitainete vajadusi, võib 15% aastast söödakogusest olla tavapäraselt toodetud. Enamus söödast peaks ideaalolukorras toodetama farmis, kus loomad kasvavad, ja sigadel peab olema vaba juurdepääs koresöödale. Sünteetilised aminohapped pole lubatud KRAV poolt heakskiidetud söödas. Veelgi enam, sigadele, keda peetakse vastavalt KRAV standarditele, tuleb võimaldada loomupärane käitumine, nagu tuhnimine ja sööda otsimine, ning loomad peab soojal aastaajal olema juurdepääs muda- ja veevannile (KRAV, 2000). KRAV regulatsioonid määravad samuti ära, kuidas sigu peaks pidama ja kohtlema, näiteks integreeritud tootmine (emis ja imikpõrsad samas tootmisüksuses) ja medika-

mendid. Mahe KRAV-tootmissüsteem erineb märgatavalt tavapärasest sealiha tootmisest Rootsis ning mõjutab üleüldist lihakvaliteeti. Mahedalt, vabalt või väljas peetavate sigade lihakvaliteeti on uuritud paljudes maades ja saadud erinevaid tulemusi, ilmselt tootmissüsteemide ülesehituse suurte erinevuste tõttu.

Mitte ainult keskkonnafaktorid ei mõjuta sealiha kvaliteeti. Teiste seas mängivad tähtsat rolli ka niinimetatud peamised geenid (Fernandez jt, 1992; Le Roy jt, 1990; Naveau, 1986). RN<sup>-</sup> alleel (tabel) on dominantne, peamine geen, mida on seostatud hämpširi tõuga (Estrade jt, 1993; Monin ja Sellier, 1985; Sayre jt, 1963). RN<sup>-</sup> alleeli peamine mõju elusloomale on oluliselt suurem glükogeenisaldus glükolüütilistes lihastes võrreldes teiste tõugudega ja hämpširi tõu RN<sup>-</sup> alleeli mittekandjatega. Selle tagajärjeks on liha madal lõplik pH tase surmajärgselt.

**Tabel. RN<sup>-</sup> alleeli esinemine**

Genotüüp	Fenotüüp	
rn <sup>+</sup> rn <sup>+</sup>	rn <sup>+</sup> rn <sup>+</sup>	Mittekandja, normaalne
RN <sup>-</sup> rn <sup>+</sup>	RN <sup>-</sup>	RN <sup>-</sup> kandja, suurem töötlemiskadu
RN <sup>-</sup> RN <sup>-</sup>		

Madala pH, suurenenud glükogeeni- ja vähenenud proteiinisalduse, mida samuti põhjustab RN<sup>-</sup> alleel, kombinatsiooni tulemuseks on RN<sup>-</sup> kandjate värske kui

ka küpsetatud liha vähenenud veesidumisvõime (Lundström jt, 1996). Siiski on RN<sup>-</sup> alleelil ka positiivne mõju lihavaliteedile. RN<sup>-</sup> alleelikandjate liha on sensorsetes testides hinnatud palju õrnemaks, see on palju intensiivsema maitse ja lõhnaga kui RN<sup>-</sup> alleeli mitte-kandjate liha (Jonsäll jt, 2001; Lundström jt, 1996; Lundström jt, 1998).

Katses kasutatud 80 ristandemist ja -orikat (rootsi landrass / rootsi jorkšir x hämpšir) kasvatati katsetingimustes Rootsi Põllumajandusteaduste Ülikooli eksperimentaalfarmis. Katseperioodil kasvasid sead 28 kg-st kuni 108 kg-ni. Nelikümmend looma kasvatati üles vastavalt KRAV määrustele mahedates tingimustes ja teised 40 tavapärastes tingimustes. Mahedates tingimustes kasvatatud põrsad võõrutati 8...9 nädala vanuselt, seevastu tavapärastelt peetavad loomad aga viienädalast. Mahedalt kasvatatud sigu peeti välitingimustes ühes grupis 6000 m<sup>2</sup> alal vastavalt KRAV standardile. Tavapärastelt peetavaid loomi hoiti sigalas viies aedikus. Sööda proteiinisisaldus oli vastavalt KRAV määrule 16,8% võrreldes tavapärase 15%. Energiaanalüüsid näitasid, et mahe ja tavapärase sööt sisaldas vastavalt 12,6 ja 12,0 MJ/kg. Loomad saadeti tapamajja 108 kg eluskaalu juures. Sead transportiti (~30 minutit) tapamajja ja hoiti seal 2 tundi enne uimastamist CO<sub>2</sub>-ga. Kvaliteediuring hõlmas 69 liha-keha, 36 tavapärastelt ja 33 mahedalt kasvatatud siga. Nendest oli 35 orikad ja 34 emised.

Leiti, et mahedalt kasvatatud sigadel oli suurem päevane ööpäevane massi-iive (829 g) kui tavapärastelt peetud sigadel (764 g). Mõlemate gruppide söödaväärindus oli ligi 3,0. Tavapärastelt kasvatatud sigadel oli 2,2% suurem lihakeha tailihasisaldus kui mahedalt kasvatatud loomad.

Seljalihase lõplikku pH taset mõjutas tootmissüsteemi ja RN genotüübi koosmõju. Tavapärastelt kasvatatud RN<sup>-</sup> alleeli mitte-kandjate liha lõplik pH oli oluliselt kõrgem (5,52) kui mahedalt kasvatatud mitte-kandjatel, kelle lõplik pH oli sama (5,43) kui RN<sup>-</sup> alleelikandjate liha. Sarnane tendents, ehkki mitte statistiliselt oluline (lõplik pH-tase oli tavapärastelt kõrgem võrreldes mitte-kandjate maheliha), mõõdeti homogeniseeritud lihas. Kokkuvõttes, alleeli mitte-kandjate sigade homogeniseeritud liha oli kõrgema lõpliku pH tasemega kui RN<sup>-</sup> alleelikandjate sigade liha.

Jääkglükogeeni sisaldus oli märgatavalt suurem RN<sup>-</sup> alleelikandjate lihas. Tootmissüsteemil ja RN genotüübil polnud vastastikust mõju jääkglükogeeni tasemele, kuid mahedalt kasvatatud RN<sup>-</sup> alleeli mitte-kandjatel sigadel leiti veidi kõrgem glükogeeni kontsentratsioon kui tavapärastelt toodetud sigadel.

Mahedalt kasvatatud sigade värske liha veesidumisvõime oli väiksem kui tavapärastelt lihal. Tilkumiskao puhul leiti sarnane seos tootmissüsteemide ja RN genotüübi vahel; mitte-kandjate mahedalt toodetud liha kaldus näitama halvemat veesidumisvõimet kui kandjate liha, sõltumata tootmissüsteemist. RN<sup>-</sup> alleelil üksi ei olnud olulist mõju värske liha veesidumisvõimele.

Üllatuslikult, kui vaadata tootmissüsteemi mõju küpsetamiskaole, olid tulemused vastupidised sellele mida näitas tilkumiskadu, mahedalt kasvatatud loomade liha näitas väiksemat keedukadu kui tavaline liha. Kuid RN

genotüübi mõju oli selline, nagu eeldati: RN<sup>-</sup> alleelikandjatel saadud liha küpsetuskadu oli suurem kui alleeli mitte-kandjatel.

Mahedalt kasvatatud loomade liha toorproteiini tase oli kõrgem kui tavapärastelt kasvatatud loomadel. Mida raskemad loomad tapeti, seda suurem oli nende liha toorproteiinisaldus. Kuna maheliha veesisaldus oli väiksem, siis selle liha vee ja proteiinisisalduse suhe oli väiksem kui tavapärastelt kasvatatud loomadel. Tuhasisaldus oli oluliselt suurem mahedalt toodetud sigade lihas. RN<sup>-</sup> kandjate lihal oli väiksem toorproteiinisaldus, suurem vee- ja tuhasisaldus ning tõusnud vee ja proteiini suhe võrreldes mitte-kandjate liha. Mahedalt toodetud sigade tailihas oli madalam lihasesisese rasva tase kui tavapärastelt toodetud loomade lihas ning RN genotüübil polnud sellele tunnusele mingit mõju.

Enamus uurimusi on näidanud, et väljas peetavatel sigadel on väiksem massi-iive kui tavapärastelt sisetingimustes kasvatatud sigadel (Danielsen jt, 2000; Enfält jt, 1998; Sather jt, 1997). Brid jt, (1998) aga erinevusi ei täheldanud. Mahesigade sööda mõnevõrra suurem energiasisaldus võib selgitada mahedalt peetud sigade paremat massi-iivet võrreldes tavapärastelt kasvatatud loomadega.

Mahedalt kasvatatud sigadel oli väiksem tailiha osakaal ja rasvasemad lihakehad kui tavapärastelt peetud loomad. See ühtib varasema uurimusega (van der Wal jt, 1993), kus vabalt peetavatel sigadel leiti väiksem tailiha osakaal ja paksem seljapekk ning ka Brid jt (1998) leidsid, et väljas kasvatatavatel sigadel on paksem seljapekk. Kuid sagedamini on täheldatud, et tailiha osakaal vabalt peetavate sigade lihakehas on suurem (Enfält jt, 1997; Sather jt, 1997) ja pekk õhem (Warriss jt, 1983), see peegeldab suuremat energiavajadust, et säilitada kehatemperatuuri ja aktiivsemat liikumist. Sööda energiasisaldus arvestati vastavalt mahestandarditele ning kombinatsioonis katseperioodi küllaltki pehme kliimaga võib selgitada mahedalt toodetud sigade rasvasemaid lihakehasid refereeritavas uurimuses. Üllatav oli siiski, et mahedalt toodetud loomade lihasesisese rasva hulk oli väiksem kui tavapärastelt toodetud sigadel.

Mahe tootmissüsteem on mitmel puhul alandanud liha tehnoloogilist kvaliteeti, kuna mahedalt kasvatatud RN<sup>-</sup> mitte-kandjate liha oli madalama lõpliku pH tasemega, kõrgema tilkumiskaoga ja kõrgema lõikejõu väärtusega kui tavapärastelt viisil peetud mitte-kandjatel. Mitte-kandjate maheliha lõplik pH ja tilkumiskadu näitasid RN<sup>-</sup> alleelikandjatega sarnaseid omadusi, kusjuures lõikejõu väärtus oli tunduvalt kõrgem kui kandjate lihal.

Sigade suurenenud füüsiline koormus läbi spontaanse aktiivsuse, nagu väljas pidamine koos pääsuga suurele maa-alale, võib viia lihaste metabolismi ümberkujunemiseni, parandades enim aeroobset kui anaeroobset ATP genereerimist (Petersen jt, 1998). Üks sellised kohastumisi on glükogeeni säästlikum kasutamine (Henckel jt, 2000; Petersen jt 2000; Petersen jt, 1997). On leitud, et mõõdukas füüsiline aktiivsus kasvamise ajal suurendab lihase glükogeenisaldust tapaeelselt (Essén-Gustavsson jt, 1988) ning teised uurimused soovivad väljas kasvatatavate sigade seljalihase kõrgemat pH-d tapmise ajal (Barton-Gade jt, 1989; Enfält jt, 1997). Hiljuti leiti, et väga kõrge E-vitamiini tase söödas võib suuren-

dada lihases glükogeeni ladestumist (Lauridsen jt, 1999; Rosenvold jt, avaldamisel).

Mahedalt kasvatatud sigadel on suurem võimalus füüsiliseks aktiivsuseks, s.o vabadus liikuda väljas suurel maa-alal. Söödaratsioon, mis on koostatud vastavalt KRAV määrustele, sisaldab samuti veidi rohkem E-vitamiini kui tavapärane sööt, mis põhjustab kõrgemat E-vitamiini taset mahedalt kasvatatud emiste lihas võrreldes teiste loomadega (Högberg jt, 2002). Need faktorid võivad esile kutsuda tapmise ajal kõrgema lihase glükogeenisalduse mahesigadel. Viimased uurimused on näidanud, et kui glükogeenisaldus lihases tapmise ajal peaks langema alla 53  $\mu\text{mol/g}$ , mõjutab see oluliselt lõplikku pH taset (Henckel jt, 2002).

Tilkumiskao uurimisel (Claudia-Magnussen, 1999; Nilzén jt, 2001; Sather jt, 1997) leiti, et vaba- või mahepidamisel peetud sigade lihakehade puhul see suurenes võrreldes tavapäraselt kasvatatud sigade lihakehadega. Nad väitsid, et tootmissüsteem ei mõjuta lõplikku pH-d ning alanenud veesidumisvõimet selgitati mõningaste muutustega väljas liikunud loomade lihastes ning metabolismi muutusi kohe pärast surma. Ometi viitasid Satheri jt (1997) tulemused väljaspeetavate loomade liha pH kiiremale langusele. Sarnases uurimuses, kus KRAV määruste järgi uuriti söötade mõju, ei täheldatud tilkumiskadu sees peetavatel loomadega (Nilzén jt, 1999). See toetab väidet, et tilkumiskao vähenemine on peamiselt iseloomulik mahedalt kasvatatud loomade suurenenud füüsilise aktiivsuse korral. On fakt, et sigade keskmine liikumisaktiivsus võib suurendada pikima seljalihase tilkumiskadu, ilma et oleks erinevusi pH vahel võrreldes kontrollgrupiga (Enfält, 1993). Samuti on tähtis märkida, et ka paljud teised uurimused pole leidnud erinevusi tootmissüsteemide vahel nii sealihaga surmajärgse pH alanemise tasemes ja ulatuses (Dufey, 1995) kui ka veesidumisvõimes (Dufey, 1995; van der Wal jt, 1993; Warriss jt, 1983).

Mahedalt toodetud liha alanenud veesidumisvõimet võrreldes tavapärasega võib selgitada mitmeti. Oletatav kõrgem glükogeenisaldus võib iseenesest negatiivselt mõjutada veesidumisvõimet läbi võime siduda vett, mis vallandub surmajärgse glükolüüsi käigus (Fernandez, 1991). See võib samuti, nagu eespool mainitud, mõjutada lõplikku pH-d ja seeläbi ka liha veesiduvusnäitajaid. Ehkki viimased uurimused on näidanud, et lõplik pH mõjutab väga vähesel määral liha võimet vett säilitada (Schafer jt, 2002).

Tootmissüsteemide mõjul küpsetamiskaole oli tulemus vastupidine võrreldes tilkumiskaoga; mahedalt kasvatatud loomade liha oli väiksema küpsetamiskaoga kui tavapärane liha. Teises uurimuses sead, keda kasvatati mitmekesistatud keskkonnas, tootsid väiksema küpsetuskaoga liha võrreldes kontrollgrupiga (Beattie jt, 2000). Võrreldes 40 sea liha küpsetuskadu (20 mahe ja 20 tavapärast) ei leidnud Jonsäll jt (2002) olulist erinevust kahe tootmissüsteemi vahel. Samuti ei leidnud Brid jt (1998) erinevust sees- ja väljaspeetavate sigade vahel pikima seljalihase küpsetuskaol. Küpsetuskadu oli oluliselt suurem RN<sup>-</sup> alleelikandjate lihal, mis ühtib ka paljude teiste uurimustega (Le Roy jt, 2000; Lundström jt, 1998).

Refereeritavas uurimuses leiti, et mahedalt toodetud RN<sup>-</sup> alleeli mittekandjate liha oli madalama kvaliteediga kui tavapäraselt toodetud mittekandjate ja kandjate liha. Mitmed uurimused näitasid vähem intensiivselt toodetud sigade lihassilma kõrgemat lõikejõu väärtust, kas siis koos madala lihasesisese rasva sisaldusega (Enfält jt, 1997; Sather jt, 1997) või ilma (van der Wal jt, 1993) väljas peetud sigadel, kusjuures Brid jt (1998) ning Nilzén jt (2001) ei leidnud sellist erinevust. Taani uurimuses, kus sigadel oli vaba juurdepääs ristiku/rohu silole ja kas siis suurele või väikesele kogusele jõusöödale, leidis hindamiskomisjon, et loomade, kes olid tarbinud vähem kontsentrante ja kelle energiatarve oli 6...7% ulatuses kaetud siloga, liha oli vähem õrnem ja suurema hammustamistakistusega kui teise grupi kuuluvatel (Danielsen jt, 2000).

Mahedalt toodetud liha suuremat lõikejõu väärtust võrreldes tavapäraselt toodetud lihaga on võimalik selgitada mitmel viisil. Esiteks võib maheliha väiksem lihasesisese rasva hulk olla suurema lõikejõu väärtuse põhjuseks. Ehkki lihasesisene rasv ei korreleeru lõikejõuga ning RN<sup>-</sup> alleeli mittekandjate mahesigade tailiha lihasesisene rasv polnud madalam kui teistel uuritud lihadel. Teiseks, madalam massi-iive võib põhjustada ekstensiivsemalt kasvatatavate loomade lihases aeglasemat proteiini muundumist. Selle üle on vaieldud, kas selline aeglane proteiini muundumine võib põhjustada vintskemat liha (Wood jt, 1992). Ehkki selles uurimuses oli mahedalt kasvatatud loomadega veidi kõrgem massi-iive kui tavapäraselt kasvatatud loomadega. Kolmandaks, kui aeglasem surmajärgne proteolüütiline õrnemaks muutumine (pehmenemine) aeglasema proteiini muundumise taseme tõttu pole suurenenud lõikejõu põhjuseks, võivad omada tähtsust lihasesisese kollageeni erinevused. Kollageen võib kohaneda funktsionaalsete vajadustega, nagu füüsilise aktiivsus ning aktiivsemate sigade pikimas seljalihases tekib kalduvus kuumusekindla kollageeni hulga suurenemiseks (Petersen jt, 1997). Iga üksik või nende faktorite kombinatsioon võib mängida rolli maheliha rn<sup>+</sup>rn<sup>+</sup> lõikejõu suuremisel. Miks siiski ei täheldatud RN<sup>-</sup> kandjate lihal tootmissüsteemi mõju. Varasemad uurimused on näidanud, et RN<sup>-</sup> alleelikandjatel on õrnem liha koos madalama maksimaalse lõikejõu väärtusega kui mittekandjate liha (Lundström jt, 1996). RN<sup>-</sup> kandjate liha on sagedamini hinnatud väljaõppinud hindajate poolt kui palju õrnemat ja mahlasemat ning ka palju intensiivsema lihamaitsesega kui mittekandjate liha (Jonsäll jt, 2000; Jonsäll jt, 2001). Väga kõrge glükogeeni tasemega liha näib olevat palju robustsem kui normaalne liha; selle kvaliteet on vähem mõjutatud teistest lihakvaliteeti mõjutavatest faktoritest. Näib, et kõrge glükogeeni tase ise maskeerib mingil viisil negatiivseid mõjusid. Siiski, RN<sup>-</sup> kandjate liha madalam maksimaalne lõikejõu väärtus ei kattu Le Roy jt (2000) tulemustega ja liha kõrget glükogeeni taset tuleks edaspidi uurida.

Ükskõik, mis on mahedalt toodetud mittekandjate liha suurema lõikejõu põhjuseks, näib, et praktiliselt pole kahel tootmissüsteemil erinevust ei sensoorse õrnuse ega tarbijate eelistuste puhul (Jonsäll jt, 2000).

Mõlemad, nii tootmissüsteem ja RN genotüüp mõjutavad palju liha keemilist koostist. Kõrgem toorproteiini

ning madalam vee ja proteiini suhe näib olevat liha muutumatu iseloomustaja sigadel, keda kasvatatakse palju ekstensiivsemalt (Dworschák jt, 1995; Enfält jt, 1997). RN<sup>-</sup> genotüüp ei mõjuta lihasesisese rasva sisaldust ning RN<sup>-</sup> kandjate liha on madalama toorproteiini sisaldusega, kõrgema vee- ja tuhasisaldusega ning suurenenud vee ja proteiini suhtega kui mittekandjate liha.

Tänu mahedalt kasvatatud loomade sööda kõrgemale energiasisaldusele ja madalamale tailiha osakaalule oli selle liha lihasesisese rasva hulk väiksem kui tavapäraselt kasvatatud loomadel. Mõnes uurimuses on väljas kasvatatud sigade liha madalamat lihasesisese rasva hulka selgitatud väljaskasvatatud loomade suurema energia-kuluga (Enfält jt, 1997; Sather jt, 1997) ning teistes töödes ei leitud erinevat lihasesisese rasva hulka tootmissüsteemide vahel (Dworschák jt, 1995; van der Wal jt, 1993). Antud töös võis suurem toorproteiini sisaldus mahedalt toodetud söödas (16,8 vs 15,0%) viia lihasesisese rasva sisalduse alanemiseni (Essén-Gustavsson jt, 1994) hoolimata mahesigade rasvasematest lihakehadest. Siiski teine uurimus näitas, et aminohapete lisandite puudus mahesöödas võib põhjustada lihasesisese rasva taseme tõusu (Sundrum jt, 2000). Väga raske on isoleerida selliste faktorite nagu liikumine ja sööt mõjusid lihasesisele rasvale. Siiski tulemused näitasid, kuidas kaks hästidefineeritud tootmissüsteemi võivad mõjutada liha kvaliteedinäitajaid.

Mahedalt toodetud loomade liha oluliselt suuremat tuhasisaldust on raske selgitada, kuna alternatiivselt toodetud liha tuhasisalduse andmeid on kirjanduses harva esitatud. Dworschák jt (1995) leidsid looduslähedaselt peetud sigadel suurema tsingisisalduse seljalihases, kaela lõpuosas ja maksas ning suurema vase- ja rauasisalduse kaela lõpuosas ja maksas võrreldes kontrollgrupiga. Nad järeldasid, et proteiinide metallisidumisvõime võib olla nende loomade lihastes kõrgem. Teised uurimused ei leidnud mõju tuhasisaldusele väljaspeetavatel sigadel (Dufey, 1995; Enfält jt, 1997). Suurenenud tuhasisalduse teine selgitus võiks olla suurem rauasisaldus suurema pigmendisisalduse ja lihassilma kapillariseerumise tõttu liikuvatel (mahe-) loomadel. Ehkki ei leitud erinevust punases värvuses, mis iseloomustab pigmendisisaldust, kahe tootmissüsteemi vahel. Linden jt (2001) näitasid,

mõõtes mahedalt kasvatatud loomade neerude kaadmiumisisaldust, et väljas kasvatatavad sead võivad oma kehasse (neerud) ladestada mineraale, sest nad tuhnivad. See võib põhjustada liha kõrgemat tuhasisaldust.

Brid jt (1998) ja Warriss jt (1983) leidsid veidi tumedama lihavärvuse väljaskasvatamise tulemusena. Dufey (1995) ja van der Wal jt (1993) ei leidnud tootmissüsteemi mõju liha värvusele ning Barton-Gade ja Blaabjerg (1989) ning Sather jt (1997) leidsid veidi heledama või vähem punase sealiha vabapidamisel olevatel sigadel võrreldes tavapäraselt kasvatatud loomadega. RN<sup>-</sup> kandjate värske liha oli veidi punasem ja kollakam kui mittekandjatel, mis vastab Le Roy jt (2000) tulemustele. Ehkki mõju heledusele ei leitud. RN<sup>-</sup> alleelikandjatel on tavaliselt heledam liha (Le Roy jt, 2000; Lundström jt, 1996).

Jonsäll jt (2002) leidsid, et mahedalt kasvatatud loomade seljalihases oli vähem mahlakam. RN<sup>-</sup> alleelikandjate liha proteiinisaldus on negatiivselt seotud mahlakusega ( $r=-0,68$ ;  $P=0,001$ ). Mahelihhal on samuti suurem struktuursus kui tavapäraselt toodetud lihal ning see sensoorne tunnus oli positiivselt seotud proteiinisaldusega ( $r=0,64$ ;  $P=0,001$ ). Teisalt ei mõjuta tootmissüsteem riknenud lõhna, poorsust, hapukat maitset, riknenud maitset või õrnust (Jonsäll jt, 2002). Tarbijate eelistuste test ei näidanud olulist vahet mahedalt ja tavapäraselt toodetud lihal. Rootsi tarbijad eelistavad RN<sup>-</sup> kandjate liha võrreldes mittekandjatega (Jonsäll jt, 2002).

Leiti, et rasvasisaldus ja rasvhapete koostis varieerub oluliselt mahe- ja tavapäraselt söödas. Tavapäraselt söödas on suurem rasvasisaldus (5,3 vs 3,4) ja küllastunud, mono- ja polümitteküllastunud rasvhapete kõrgem tase.

Kokkuvõttes võib öelda, et alternatiivsüsteemiga toodetud sealiha oli rahuldava lihakeha ja liha kvaliteediga, kuid probleeme võib tekkida tehnoloogilise kvaliteediga, peamiselt alanenud veesidumisvõime ja suurenenud lõikejõu tõttu. Selline mõju leiti peamiselt RN<sup>-</sup> alleeli mittekandjate lihal, s.o lihal, millel on madal või normaalne glükogeeni tase tapmise ajal. Oluline on märkida, et negatiivne mõju tehnoloogilisele lihakvaliteedile võib olla vähese tähtsusega söömiskvaliteedile.

Refereerinud Alo Tänavots

## L I N N U D

# Rohelised ja loomakaitsjad võitluses kanade puurispidamise keelustamise eest

PhD Matti Piirsalu  
Eesti Linnukasvatajate Selts

Veel paarkümmend aastat tagasi peeti kogu maailmas, sealhulgas ka Eestis, kanade puurispidamist üheks eesrindlikuks võtteks toidumunade tootmisel. Võimaldas ju

puurispidamine vähendada söödakulu, paigutada ühele pinnaühikule rohkem linde, lindudest oli veterinaaridel parem ülevaade ning mis kõige olulisem, vähenesid kulutused toodanguühikule. Kellelgi ei tulnud mõttesse, et uue sajandi algusaastatel see pidamisviis keelustatakse.

Nõukogude perioodi lõpuaastail kasutati meil põhiliselt Ungarist pärit puuripatareisid KKT, Saksamaalt ostetud