

EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut

TERVISLIK TOIT

Konverentsi “**Terve loom ja tervislik toit 2012**” kogumik

Tartu 2012

Liha kvaliteet ja selle määramise meetodid

Aarne Põldvere^{1,2}, Alo Tänavots¹

¹ EMÜ

² Eesti Tõusigade Aretusühistu

Sissejuhatus

Mõistet “liha kvaliteet” kasutatakse ja mõistetakse erinevalt lähtudes tootja, lihatööstuse ja tarbija huvidest. Tarbija soovib õhukese seljapekiga õrna ja mahlakat, iseloomuliku lõhna ja maitsega taist sealiha. Lihatoöstuses hinnatakse searümpade kvaliteeti sigade toitumuse, rümpade kuju, massi ja pekipaksuse järgi. Lihaskude iseloomustab värvus, lõplik pH-väärtus (pH_{24}), veesiduvus ja õrnus.

Huvi liha kvaliteedi vastu on suurenenud ka seetõttu, et liha ja liha-saadused on muutunud kriitika objektiks. Järjest enam avaldatakse teavet lihaga seonduvatest ohtudest nagu näiteks lihas sisalduvatest kahjulikest ainetest (antibiootikumid, hormoonid, raskemetallid). Tarbijale on visuaalselt nähtavad sellised liha kvaliteedi kõrvalekalded nagu PSE- (hele, pehme, vesine) ja DFD-(tihe, tume, kuiv) liha.

Kvaliteedinäitajad

Rümba kvaliteedi hindamisel vaadeldakse tapasaagist, rümba koostist, rümba kuju, seljapeki paksust, lihassilma pindala, liha marmorsust ja liha hügieenilist taset.

Tapasaagis oleneb looma liigist, tõust, soost, vanusest, toitumusest, pidamistingimustest, tapmise ja algtöötlemise tehnoloogiast. Olulisteks kriteeriumideks lihatööstuse jaoks on tapalooma elusmass, tapasaagis, luude osakaal rümbas. Väärtuslikumad on suurema lihasaagisega tõud, see tähendab loomad, kelle seljaosa ja tagasingid on hästi arenenud.

Rümba koostise määrab selles sisalduvate kudede vahekord: lihas-, side-, rasv- ja luukoe hulk. Kaasajal hindab nii tarbija kui ka lihatööstus searümbas kõrgemat lihaskoesisaldust.

Liha kvaliteedinäitajatest peetakse olulisemateks liha toiteväärtust (keemiline koostis), organoleptilisi (värvus, välimus, lõhn, maitse, mahlasus, õrnus), tehnoloogilisi (veesidumisvõime, pH, elektrijuhtivus, keedu- ja tilkumiskadu) ja sanitaarhügieenilisi näitajaid. Kvaliteedi seisukohast on kõige tähtsam liha happesus (pH). Sõltuvalt happesuse muutuse kiirusest ja ulatusest eristatakse normaalset, PSE- ja DFD-liha.

Liha toiteväärtus oleneb liha keemilisest koostisest s.t. (valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide ja mineraalainete) sisaldusest lihas. Liha keemiline koostis sõltub mitmetest teguritest: looma liik, sugu, vanus, tõug, genotüüp, lihase anatoomiline päritolu, söötmine, pidamisviis jne.

Üheks tähtsaks faktoriks on liha rasvasisaldus, mis on kõige suurema kõikumisega liha koostisosa. Liha rasvasisaldus sõltub looma tõust, liha liigist, lihatüki anatoomilisest päritolust jne. Lihasesisene rasvasisaldus võib olla erinevates lihastes väga erinev, kõikides 1,1–7,0%. Tagasihoidlikum on lihasesisene rasvasisaldus sellistes tükkides, mida kasutatakse sagedamini kiireks küpsetamiseks (pikim seljalihäs). Sealihä puhul on soovitatud optimaalseks lihasesisese rasva tasemeks 2,5–3,0%, mille vahemikus loetakse liha maitset kõige paremaks.

Rasvkoe ladestumine lihaskiudude vahele annab lihale marmorja välimuse, punaste lihaskiudude ja lihaskiukimpude vahel on heledad rasvatriibud. Üldine marmorsus hõlmab rasvaosakeste suurust, arvu ja jaotumist. Traditsiooniliselt on arvatud, et marmorsus on seotud searümba kõrgema rasvasusega.

Liha tehnoloogiline kvaliteet on kogum kompleksseid ja varieeruvaid omadusi, mis sõltuvad mitmetest vastastikku toimivatest faktoritest, näiteks tõuaretus, genotüüp, toitlustamine, loomade tapmiseelne käitlemine, uimastamine ja tapmismeetodid jne.

pH määramine on käesoleval hetkel üks vähestest liha kvaliteedi tööstusliku hindamise võimalusi. Liha kvaliteeti mõjutab suurel määral tapmisjärgne pH-taseme langus lihastes ja lõplik pH-tase. Liha pH-tase avaldab olulist mõju värvusele ja veesidumisvõimele ning mõjutab osaliselt ka liha maitset, õrnust ja tapajärgset seisundit.

Lõplik pH-tase on üks kõige levinumaid liha kvaliteedi määramise tunnuseid ning määramine toimub enamasti 24 ja 48 tundi pärast sea tapmist. Sealihä lõplik pH ei ole küll otsene kvaliteedi mõõt, ent see on korrelatsioonis värvuse, tilkumiskao ja veesidumisvõimega. Liha tapajärgne pH on seotud ka sensorsete tunnustega nagu liha õrnus ja mahlasus. Liha hapendumise kiiruse ja ulatuse varieeruvus mõjutab peamiselt liha värvust ja veesidumisvõimet. Kõrgem happesuse tase lihases (madal pH) põhjustab lihase valkude denatureerumist ja veesidumisvõime kadumist. Kõrgema pH-tasemega lihal on tavaliselt paremad omadused, nagu tumedam värvus, väiksem tilkumiskadu, parem õrnus, samas rikneb see liha kiiremini.

PSE- ja DFD-lihana määratletakse liha pH-väärtuse alusel ettenähtud ajal. PSE- ja DFD-liha on kaks peamist kvaliteediprobleemi lihatööstuses.

PSE mõiste on küllaltki subjektiivne, kuna võib erineda riikide vahel märkimisväärselt. Seega, ühes riigis subjektiivselt määratud pH-väärtuste tasemed, mille alusel kuulub liha DFD- või PSE-liha kategooriasse võib osutada normaalse kvaliteediga lihaks teises riigis ja vastupidi.

Enamkasutatavad on alljärgnevad pH väärtuste skaalad eristamiseks PSE, DFD ja normaalset liha. 45 minutit pärast tapmist on PSE liha pH kuni

5,8, normaalsel lihal 5,8–6,4 ja DFD lihal üle 6,4. 24 tundi peale tapmist on PSE, normaalse ja DFD liha pH väärtus vastavalt all 5,3, 5,3–6,0 ja üle 6,3.

pH mõõtmise erinevatel aegadel pärast tapmist tekitab ettekujutuse valminud liha kvaliteedist.

Liha veesiduvusest olenevad lihasaaduste omadused ja väljatulek toormes. See näitaja määratakse seotud vee hulga järgi ja väljendatakse protsentides liha massi või liha kogu niiskuse suhtes.

Liha kvaliteeti mõjutab nii liha veesisaldus, vee seostatuse viis kui ka vee jagunemine lihase eri osades. Kahest sarnasest veesisaldusega lihatükist võib üks olla pehme ja vesine, teine aga kõva ja kuiv.

Liha veesidumisvõime määrab paljud liha ja lihatoodete füüsikalised, keemilised, organoleptilised ja tehnoloogilised omadused: toore liha värvuse, koetise, tuimuse, toote saagise, mahlasuse, õrnuse, struktuuri jne. Veesidumisvõimel on otsene seos liha massikadudega säilitamise ajal. Kui lihal on madal veesidumisvõime, siis on lihal säilitamise ajal suur veekadu ja ka suur massikadu.

Liha veesidumisvõime on seotud ka rasvasisaldusega. Arvatakse, et lihastes, milles on suur lihasesisese rasva hulk, on veesidumisvõime suurem. Liha veesidumisvõime on loomaliigiti erinev. Sealihaga veesidumisvõime on kõrgem kui veiselihal. Samas on erinevate lihaste veesidumisvõime erinev ja ka ühe lihase piires võib veesidumisvõime erineda.

Tilkumiskadu mõjutavad mitmed asjaolud ning mõõtmistele avaldavad mõju ka välised tegurid, näiteks konditustamine ja rümpadelt proovide võtmisele kuluv aeg ning liha jahutuses viibimise aeg. Liha jahutatuna säilitamisel sõltub tilkumiskadu säilitamisajast. Üldjuhul toimub suurim tilkumiskadu esimese 24–48 tunni jooksul.

Värske sealihaga niiskusesisaldus muutub säilitamisel. Hiljem toimub niiskuse kadu sealihatoodete töötlemisel ja küpsetamisel. Tulemuseks on tihti kuiv, tavalisest vintskem toode. Kõrge tilkumiskaoga sealihaga pole atraktiivse välimusega just oma vesise konditsiooni tõttu.

Liha saagis tõuseb, kui väheneb lihavedeliku kadu aurumise ja kuivamise teel. Väiksema tilkumiskaoga lihal on ka parem veesidumisvõime ja

selle värvus on ühtlasem. Kõige suurem lihavedeliku nõrgumiskadu esineb sigadel, kellelt saadakse PSE (hele, pehme ja eksudatiivne) liha.

Liha keedukadu ja toote väljatulek on tähtis tehnoloogilise kvaliteedi tunnus. Keedukadu on ka sensoorselt määrava tähtsusega, kuna kõrgem veekadu tähendab ka väiksema mahlasusega toodet.

Keedukadu on vedelate ja lahustuvate ainete kombineeritud kadu lihast tema termilisel töötlemisel. Temperatuuri tõustes liha veesisaldus väheneb ning rasva- ja valgusisaldus suureneb, mis viitab sellele, et põhiosa keedukaost moodustab vesi. Mida kõrgem on liha küpsetustemperatuur, seda suurem on keedukadu.

Liha keedukaole avaldab mõju liha pH väärtus. On leitud, et kui liha pH on alla 5,7, siis moodustasid kaod keetmisel 40–50%, liha pH-ga üle 6, olid kaod keetmisel ainult 20%.

Liha õrnus. Lihaste struktuuriks on lihaskoe kimpude kogum, mille ümber on sidekude. Kimpude suurus oleneb lihaskiudude arvust ja nende suuruselt. On leitud, et lihased, mis sisaldavad vähem sidekudet on õrnemad.

Liha õrnusele avaldavad mõju nuumaliik, looma vanus, sugu, tõug. Nii on veiselihaga tuimem kui sealihaga, sest ta sisaldab rohkem sidekudet. Suurt mõju liha õrnusele avaldab looma toitumus. Hästi söödud loomad on rümbas vähem sidekudet ja rohkem lihaskudet. Heas toitumuses veistel on arenenud lihasesisene rasvakiht, mis annab lihale marmorsuse.

Liha õrnusele avaldavad mõju selles toimuvad füüsikalised-keemilised, füsioloogilised ja bio-loogilised protsessid. Eksisteerib seos lihaste pikkuse ja õrnuse vahel. Lihaste lühenemine 35–40% võrra endisest pikkusest toob kaasa liha õrnuse vähenemise.

Liha õrnust võib hinnata ka visuaalselt. Arvatakse, et hele liha on õrnem kui tume liha. Esmapärgul tundub, et hele eksudatiivne (PSE) liha on õrn. Tegelikult on liha madala pH-ga, sisaldab küll palju vett, aga see on nõrgalt seotud. Hilisemal termilisel töötlemisel kaotab ta palju vett ja muutub tuimaks. Tumedam liha on kõrgema pH-ga, tema valgud seovad vett paremini. Selline liha on mahlakam ja õrnem.

Kasutatavad meetodid, aparatuur

Lihaskoe proov võetakse enamasti nii veiste kui ka sigade puhul selja pikimast lihastest (*m. longissimus dorsi*) vastavalt meetodikas ettenähtud kohast. Füüsikalise-keemilisteks analüüsideks võetava proovi kogus on ca 200-grammi. Lihatükk pakitakse nummerdatud kilekotti ja säilitatakse külmikus nõutaval temperatuuril.

Liha keemilise koostise määramine. Proovitükk peenestatakse elektrilises mikrokutris homogeense struktuurini, saadud lihamassist leitakse vastavate meetodikate alusel kuivaine-, toorproteiini-, rasva- ja tuhasisaldus.

Lihaskoe pH-väärtus määratakse 45 minutit (algne), 24 või 48 tundi (lõplik) pärast tapmist selja pikimast lihastest liha jaoks väljatöötatud elektroodiga varustatud portatiivse pH-meetriga (Testo 205, Sentron või pH Star CPU). pH- väärtuste mõõtmiseks torgatakse elektrood selja pikimasse lihasse ning registreeritakse näit portatiivse pH- meetri ekraanil.

Liha veesidumisvõime määratakse Grau ja Hammi pressmeetodil (muutnud Volovinskaja ja Kjelman). Meetod põhineb lihast eralduva vee hulga kindlakstegemise printsiibil. Liha veesidumisvõime määratakse seotud vee hulga järgi ja väljendatakse protsentides liha massi või liha kogu niiskuse suhtes.

Lihaskoe elektrijuhtivust määramisel surutakse 2 paralleelset terasest elektroodi lihasse ja mõõdetakse elektroodide vahelist elektrivoolu (LF Star CPU).

Mõõdetud liha elektrijuhtivus näitab liha rakustruktuuride kahjustuse astet.

Lihaskoe rakustruktuuri olukord on tihedas seoses liha veesidumisvõimega. PSE liha puhul on liha rakustruktuur kahjustatud, mistõttu liha elektrijuhtivus on kõrge (>8.0) ja veesiduvus madal. DFD kuiva konsistent-siga liha puhul on elektrijuhtivus madal (<2,0). Normaalse liha puhul on see näitaja eeltoodud kriteeriumide vahepealne.

Lihaskoe värvust mõõdetakse visuaalselt või spetsiaalsete aparatuuride- optomeetritega (Opto Star). Opto Star on püstolikujuuline aparaat, selle abil mõõdetakse lihase välispinnale peegeldunud või neeldunud valgust. PSE

liha peegeldab tugevasti valguskiirgust, DFD liha seevastu neelab valguse energiat. Opto Star näitude alusel saab eristada hea kvaliteediga punast liha (väärtus 55–85%) heledat vesist PSE (alla 55%) ja tumedat DFD liha (üle 85%).

Liha keedukao määramine. Selja pikimast lihastest võetud 20 grammi proovitükki keedetakse 45 minutit 95°C juures. Pärast keetmist lihatükid kaalutakse ja leitakse massikadu, mis on väljendatud protsentides.

Liha tilkumiskadu määratakse kasutades Honikeli meetodit. Selja pikimast lihastest lõigatakse 100 grammine proovitükk, mis kaalutakse 0,1 g täpsusega ning asetatakse vett mitteimeva võrgu sees kilest kotti. Kilekott täidetakse õhuga ja seotakse seejärel traadiga kinni ning riputatakse üles nii et lihatükk ei puutuks vastu koti seina. Sidumisel tuleb jälgida, et võrk ei pigistaks lihatükki ja et see ripuks vabalt. Pärast 48 tundi külmkambris (+4°C) rippumist proovitükk kaalutakse ja leitakse tilkumiskadu, mis on väljendatud protsentides.

Liha õrnuse määramine toimub kas mehhaaniliste, sensorsete või keemiliste meetoditega.

Esimesel juhul kasutatakse tendermeetreid, määratakse lihaskiu vastupanu lõikejõule, surumisele või tõmbejõule ehk venitamisele. Kasutatakse ka tekstuurianalüsaatoreid, millega määratakse kokkusurumismetodil lihasesisest koheesiooni, elastsust, kummisust, näritavust ja kleepuvust. Analüüsitakse risti lihaskiududega lõigatud ühe sentimeetrise külgedega lihakuubikuid.

Keemiliste meetoditega määratakse liha sidekoe sisaldust ning lihasesisest rasvasisaldust. Enam lihasesisest rasva sisaldav liha on parema marmorsusega s.t. õrnem.

Kasutatud kirjandus

Christensen, L. B. 2003. Drip loss sampling in porcine *m. longissimus dorsi*. - Meat Science 63: 469–477.

Daszkiewicz, T., Bąk, T., Denaburski, J. 2005. Quality of pork with a different intramuscular fat (IMF) content. – Polish J. Food Nutr Sci. 14/55: 31–36.

Hamm, R. 1975. Muskelfarbsort und Fleischfarbe. - Fleischwirtschaft, Jg.55, H.10. S.1415-1418.

Honikel, K.O. 1998. Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. – Meat Science. 49:447–457.

Pöldvere, A. 2002. Noorkultide rümpade kvaliteedi hindamine.- Tõuloomakasvatus nr. 13, 3, lk. 20–22.

Tänavots, A., Pöldvere, A., Soidla, R., Lepasalu, L., Žurbenko, S. 2011. Sigade rümbe – ja lihakvaliteeti mõjutavad tegurid. II kuldi mõju, sigade soo ja pH1 mõju liha kvaliteedi näitajatele. Agraarteadus, XXII, 1, lk. 53-61.