

T E A D U S

Happeliste marinaadide mõju sealiha kvaliteedinäitajatele

Pm-knd Aarne Põldvere^{1,2}, pm-dr Alo Tänavots¹, Kristiina Veri^{1,3}, mat-dr Tanel Kaart¹, Jaanika Torp^{1,4}
¹ Eesti Maaülikool, ² Eesti Tõusigade Aretusühistu, ³ Estover Piimatööstus OÜ, ⁴ Arke Lihatööstus AS

Üheks sagedamini kasutatavaks värske liha töötlemise viisiks on marineerimine, mis võimaldab liha maitsestada, sidekude pehmeneda ja toote säilivusaega pikendada. Siinkohal on oluline teada ja tunda erineva koostisega marinaadide mõju liha tehnoloogilistele parameetritele.

Marineeritud liha kvaliteet on oluline nii tootja kui ka tarbija vaatenurgast lähtuvalt. Tarbija jaoks on olulised eelkõige toote isuäratav välimus, hea maitse, lõhn ja õrnus. Viimast on võimalik määrata nii assessorite kui ka tekstuurianalüüsi kaudu. Tootja jaoks on olulised eelkõige liha tehnoloogilised parameetrid (pH, massikasv marineerimisel, massikadu küpsetamisel, elektrijuhtivus, struktuuriparameetrid), mis tagavad toote kvaliteedi kaudu selle müüdavuse, aga avaldavad samas mõju ka toote omahinnale.

Uuringu eesmärkideks oli hinnata happelise keskkonnaga marinaadide ja marineerimisaja mõju sealiha kvaliteetiparameetritele ja tehnoloogilistele näitajatele. Katses kasutati erinevaid orgaaniliste hapete ja õli baasil valmistatud marinaade. Eelkõige keskenduti sinepi, valge veini äädika, õunaäädika ja keefiri kasutamisele marinaadides ning nende mõju uurimisele liha omadustele. Õunaäädika ja valge veini äädika kasutamine on alternatiiv traditsioonilisele äädikhappele.

Katses hinnati marineerimisprotsessi käigus liha ja marinaadi pH-väärtuse muutumist, liha massi suurenemist või kadu, selle elektrijuhtivust ja värvust ning toore marineeritud ja kuumtöödeldud (küpsetatud) liha tekstuurinäitajaid.

Katse tehti Eesti Maaülikooli toiduteaduse ja toiduainete tehnoloogia osakonna lihalaboris. Katsematerjalina kasutati jahutatud searümba selja pikimat lihast (*Longissimus thoracis*), mis saadi Eesti Tõusigade Aretusühistu liikmesfarmi tapapunktis tapetud nelja sea rümbalt. Rümbad jahutati tapajärgselt külmkambris 12 tundi temperatuuril +4 °C. Katsematerjali koguse tagamiseks eraldati mõlema rümba poole lihased, seega oli välisfileesid kokku kaheksa. Selja pikimalt lihasele eemaldati side- ja rasvkude ning lihas lõigati risti lihaskiudu 25-ks 3 cm paksuseks tükiks.

Uurimistöös marineeriti lihaproove sinepi-mee-, keefiri-, õunaäädika- ja valge veini äädika marinaadis. Marinaadide komponendid osteti jaekaubandusest, nendeks olid kange sinep, rapsiõli, 5%-ne õunaäädikas, 6%-ne valge veini äädikas, keefir, keedusool, suhkur ja purustatud must pipar. Küüslauk, mugulsibul ja mesi pärinesid tööotse läbiviija isiklikust talumajapidamisest.

Kasutatud marinaadide pH-väärtused varieerusid vahemikus 3,0–4,5, neist kõige happelisem oli valge veini äädika marinaad, mille pH oli 3,0.

Liha analüüsiti enne marineerimist (0. päev), esimesel (1. päev), kolmandal (3. päev) ja seitsmendal (7. päev) päeval pärast marineerimist. 0. päeva mõõtmised tähistavad näite, mis tehti katse alguses, määramaks liha algseid kvaliteetiparameetreid.

Katses kasutatud jahutatud sealiha keskmine pH oli 5,39, elektrijuhtivus 6,54 mS/cm ja värvuse näitaja 74,0.

Töö käigus viidi läbi neli katseseeriat, kus kasutati eelnevalt väljatootatud retseptide alusel valmistatud marinaade (sinepi-mee-, õunaäädika-, valge veini äädika ja keefirimarinaad). Lihale lisati marineerimise käigus marinaadi 20% liha massiühiku kohta. Marineeritud lihaproovid pandi tihedalt suletud kilekottidesse, mida säilitati külmkapis temperatuuril +4 °C kuni seitse päeva.

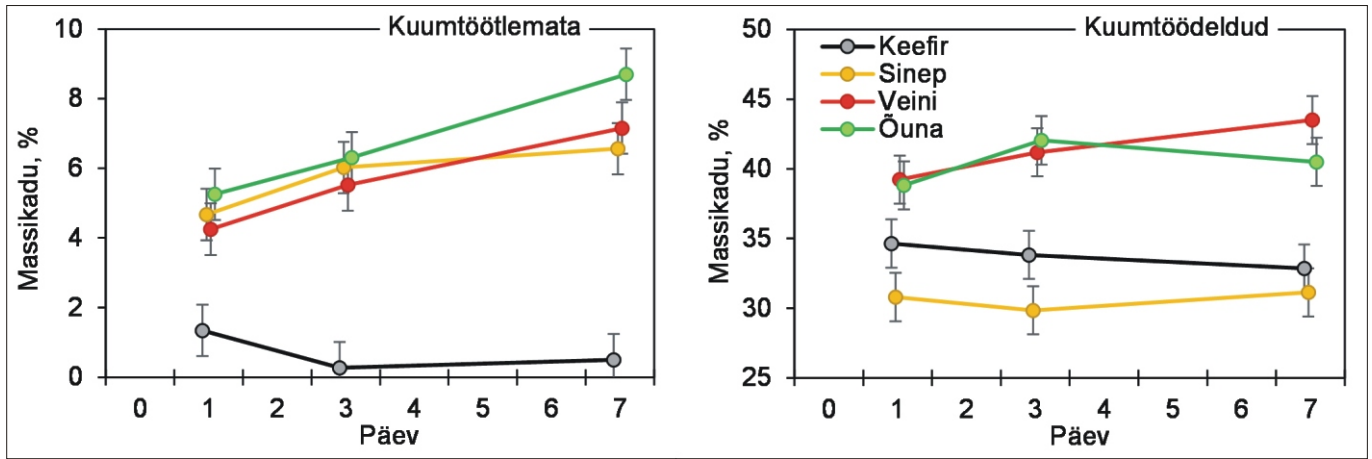
Katsetükid kuumtöödeldi ahjus temperatuuril 140 °C, kusjuures kuumutamine lõpetati katsetükkide 75 °C sisetemperatuuri saavutamisel.

Uurimustulemustest selgus, et toore marineeritud liha massikadu oli väiksem keefirimarinaadiga töödeldud lihal (1,35%) ning suurim lihal, mida marineeriti õunaäädikamarinaadiga (8,70%) (joonis 1). **Kuumtöödeldud** proovidest kaotas marineerimisperiodil kõige vähem oma massist sinepi-meemarinaadiga töödeldud liha (29,8–31,1%), suurimad massikaod olid valge veini äädika marinaadiga marineeritud lihal (39,2–43,5%).

Õunaäädika- ja valge veini äädika marinaadiga marineeritud lihal muutus võrreldes teiste marinaadidega pH-väärtus enam happelisuse suunas, lihatükkide lõplikud pH-väärtused olid vastavalt 4,80 ja 4,89. Seitsmendal marineerimispäeval jäid liha pH-väärtused sinepi-mee- (5,31) ja keefirimarinaadiga (5,42) töödeldud lihal algse näiduga (5,39) sarnasele tasemele ($p > 0,05$). Õunaäädika- ja valge veini äädika marinaadidega töödeldud lihas toimus märgatav pH langus pärast 3. marineerimispäeva ($p < 0,05$).

Marineeritud liha värvus varieerus suures vahemikus (50,41–81,59) (joonis 2). Võrreldes esialgse värvusega (74,0) muutus marineeritud **toores** liha oluliselt heledamaks õunaäädika- (50,4) ja valge veini äädika marinaadiga (53,9) töötlemisel.

Valge veini äädika marinaad ei avaldanud liha värvusele olulist mõju kogu marineerimisperiodil ($p > 0,05$). Vaadeldes 1. ja 7. marineerimispäeval marinaade, oli märgatav statistiline erinevus ($p < 0,05$) sinepi-mee-, keefiri- ning õunaäädikamarinaadidega töödeldud liha värvusel. Keefirimarinaadi mõju liha värvusele ei olnud suur, erinedes marineerimisperiodi jooksul 4,3 ühiku võrra, olles 1. päeval 73,0 ja 7. vastavalt 68,7 ($p > 0,05$).

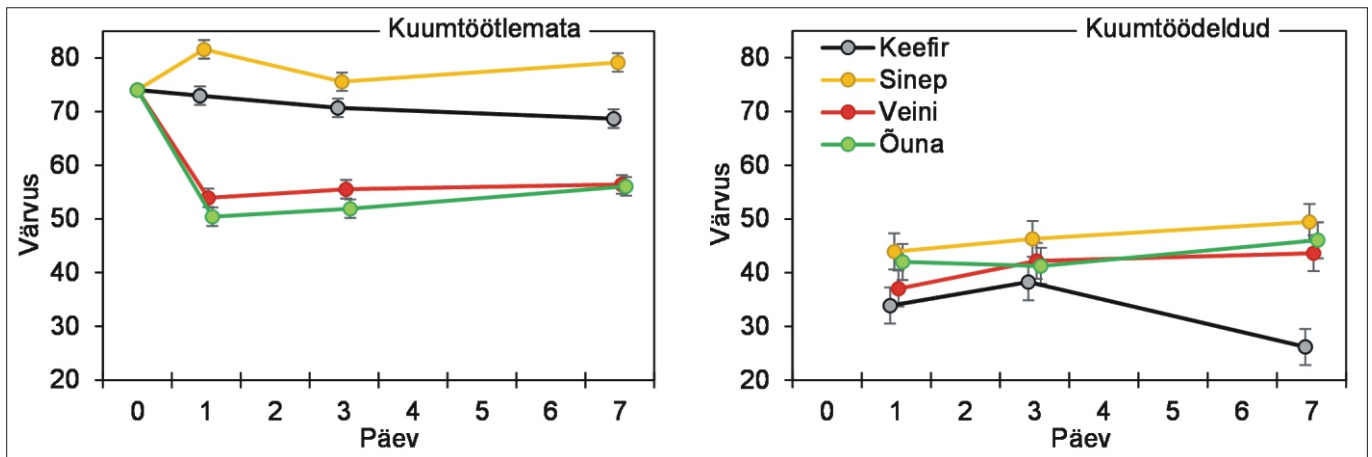


Joonis 1. Sealiha massikao muutused (\pm standardviga) sõltuvalt kasutatud marinaadidest erinevatel marineerimispäevadel

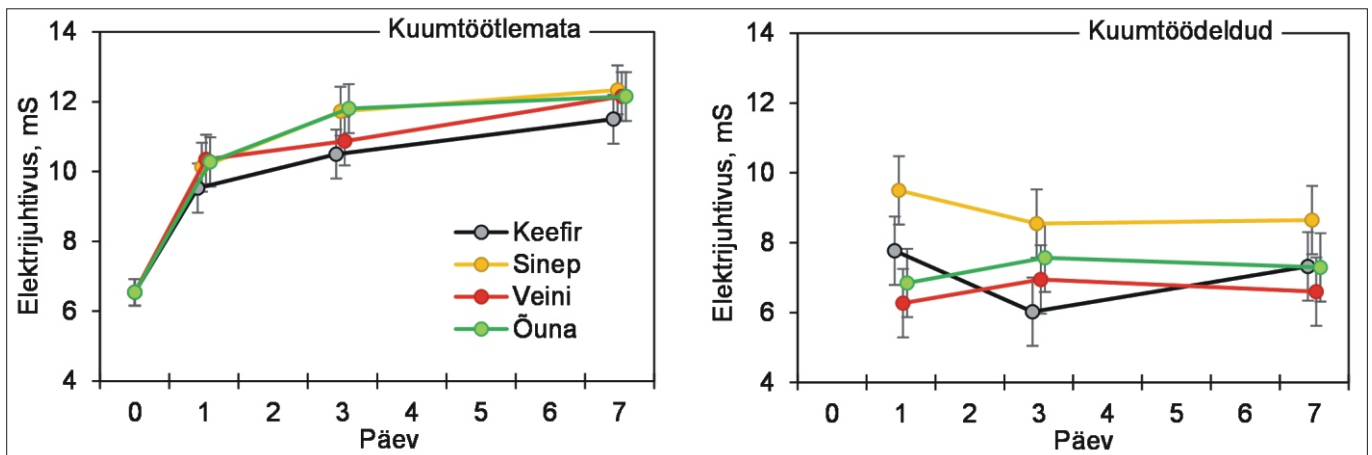
Marineeritud **kuumtöödeldud** liha värvus varieerus 26,2–49,4. Kõikides marinaadides oli pärast kuumtöötlemist 7. päeval heledaimad värvuse näitajad keefirimarinaadiga marineeritud lihal (26,2) ja tumedaimad sinepi-meemarinaadiga marineerimisel (49,4). Lihaproovide töötlemisel sinepi-mee-, õunaäädika- ja valge veini äädika marinaadiga ei esinenud marineerimispäevade vahel statistiliselt olulisi erinevusi värvuses ($p > 0,05$). **Kuumtöödeldud** sinepi-meemarinaadiga marineeritud liha erines värvuselt oluliselt 1. marineerimispäeval teiste marinaadidega töödeldud proovidest, olles tumedama värvusega (44,0), samas keefirimarinaadiga marineeritud liha värvuse näitaja oli 7. päeval väiksem võrreldes teiste marinaadidega ($p < 0,05$).

Kokkuvõttes saab öelda, et võrreldes toore lihaga muutsid õunaäädika- ja valge veini äädika marinaadid liha heledamaks, sinepi-meemarinaad tumedamaks ning keefirimarinaad ei avaldanud olulist mõju liha värvusele. Eeltoodud muutuste põhjustajaks olid marinaadide enda värvused.

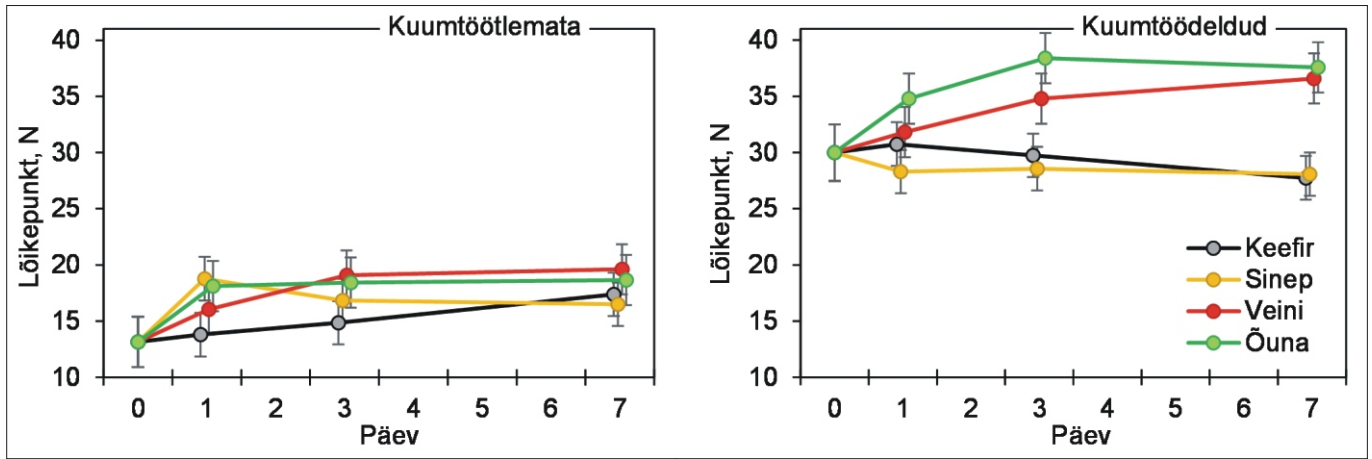
Madalaim keskmine elektrijuhtivus leiti toorel lihal, mida marineeriti keefirimarinaadiga (9,5 mS/cm), ning kõrgeim sinepi-meemarinaadiga töödeldud lihal (12,3 mS/cm) (joonis 3). **Kuumtöötlemata** liha elektrijuhtivused erinevates marineeritud tükides üksikute päevade kaupa ei olnud statistiliselt olulised ($p > 0,05$). Sealiha elektrijuhtivuse madalaim näitaja pärast marineerimist ja **kuumtöötlemist** oli keefirimarinaadiga marineeritud



Joonis 2. Lihaproovide värvuse näitajad (\pm standardviga) sõltuvalt kasutatud marinaadidest erinevatel marineerimispäevadel



Joonis 3. Marineeritud sealiha elektrijuhtivuse vähimruutkeskmised (\pm standardviga) sõltuvalt marineerimisajast



Joonis 4. Marineeritud sealihal määratud lõikepunkt (\pm standardviga) sõltuvalt marineerimisajast

lihale (6,0 mS/cm) ning kõrgeim sinepi-meemari-naadiga töödeldud lihaproovidel (9,5 mS/cm), mis viitab selle suuremale veekogusele lihas ning seetõttu on see liha mahlasem. **Kuumtöödeldud** lihaproovidest sarnanesid 1. marineerimispäeval elektrijuhtivuse poolest keefiri-, õunaäädika- ja valge veini äädika marinaadidega töödeldud liha ($p > 0,05$).

Lõikepunkt (N) on jõud, mille juures algab proovitüki purunemine selle lõikamisel spetsiaalse teraga. Nelja erineva happelise marinaadiga töödeldud sealihale keskmised lõikejõu väärtused olid 13,80–19,61 N (joonis 4). **Kuumtöötlemata** lihaproovide lõikepunktid olid sarnased nii 3. kui 7. päeval ($p > 0,05$) marineeritud lihale. Vaadeldes kuumtöötlemata proovide näitajaid päevadekaupa, muutus valge veini äädika marinaadiga marineeritud liha sitkemaks (19,61 N) ja sinepi-meemarinaadiga töödeldult liha pehmemaks (16,52 N).

Kuumtöödeldud marineeritud sealihale keskmiste lõikepunktide väärtused jäid vahemikku 27,75–38,39 N. Kuumtöödeldud lihaproovidest olid üksikute päevade lõikes sarnased tulemused keefiri- ja sinepi-meemarinaadil ning õunaäädika- ja valge veini äädika marinaadis olid lihaproovidel 1. ja 7. marineerimispäeval ($p > 0,05$).

Kuumtöötlemata marineeritud sealihale läbilõikamiseks kulunud kogenergia keskmised väärtused olid vahemikus 107,2–152,3 mJ (joonis 5). Keefirimarinaadis laagerdunud kuumtöötlemata lihaproovide läbilõikamiseks kulub kõige vähem energiat (107,2 mJ).

Kuumtöödeldud marineeritud sealihale proovitükide läbilõikamiseks kulunud keskmised kogenergia väärtused olid vahemikus 192,6–287,8 mJ. Kõige vähem kulub energiat sinepi-meemarinaadiga töödeldud lihaproovide läbilõikamiseks (207,9 mJ) ning kõige rohkem õunaäädikamarinaadiga marineeritud liha (287,8 mJ) lõikamiseks.

Kokkuvõte ja ettepanekud

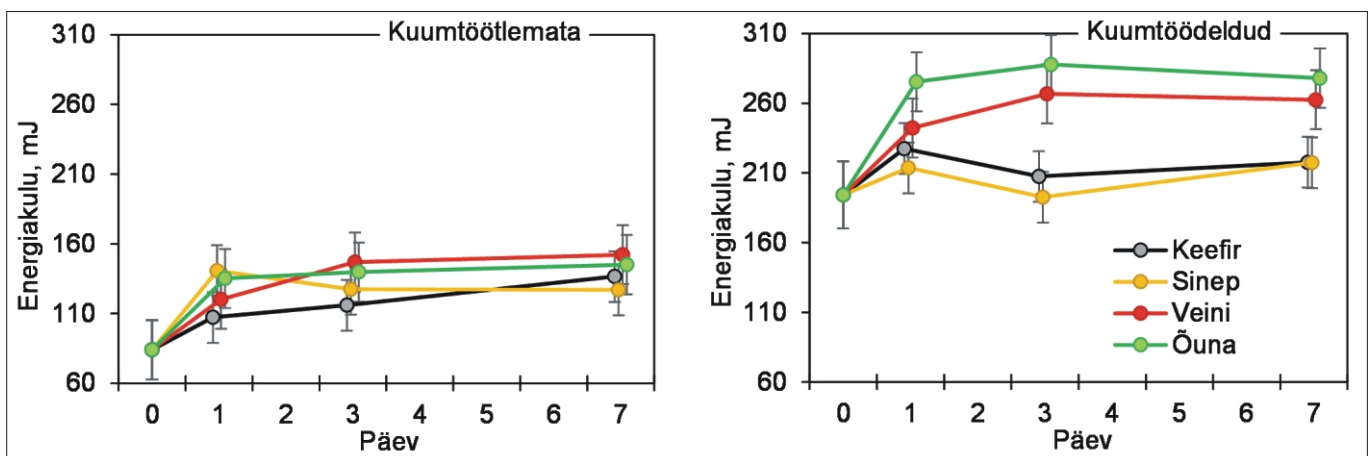
Katses läbiviidud uuringu tulemused näitasid, et sinepi- ja keefirimarinaadiga töödeldud lihale oli massikadu ning pH-näitaja väiksem võrreldes teiste kasutatud happeliste marinaadidega.

Kuumtöödeldud sinepi-meemarinaadiga töödeldud sealihale mõõdetud elektrijuhtivus oli suurem, mis viitab selle suuremale vaba vee kogusele lihas ning seetõttu on see mahlasem, mis on tarbijate seisukohast eelistatum.

Tekstuuri parameetritest oli **kuumtöödeldud** sinepi- ja keefirimarinaadiga marineeritud lihaproovide läbilõikamiseks rakendatud lõikejõud väiksem, mis viitab õrnemale lihale ja mis on samuti tarbijatele oluline näitaja.

Kokkuvõttes osutus parimaks marinaadiks sinepi-meemarinaad, mis sobib nii tootjatele kui tarbijatele. Selle marinaadiga töödeldud küpsetatud lihale oli väiksem massikadu ja suurem elektrijuhtivus, mille põhjal võib öelda, et liha oli mahlasem ja tekstuurilt pehmem kui teised happeliste marinaadidega töödeldud lihaproovid. See marinaad andis termilisel töötlemisel lihale tumedama tooni.

Ettevõtetel on võimalus valida töös käsitletud marinaadide seast selliseid, mis vähendavad liha massikadu ning pehmemdavad selle teksturi.



Joonis 5. Marineeritud sealihale lõikamiseks kulunud kogenergia vähimruutkeskmised (\pm standardviga) sõltuvalt marineerimisajast