

Eesti Maaülikool  
Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut



# TERVE LOOM JA TERVISLIK TOIT

Konverentsi

**Terve loom ja tervislik toit 2023**

artiklite kogumik

Kogumiku peatoimetaja: Andres Aland

Kogumikus avaldatud artiklid on retsenseeritud ja korraldajate poolt toimetatud.  
Konverentsi „Terve loom ja tervislik toit 2023“ korraldustoimkond: Riho Gross, Ülle Jaakma, Piret Kalmus, Marko Kass, Liis Käosaar (Publicon OÜ), Katrin Laikoja, Ragnar Leming, Meelis Ots.

Kaanekujundus ja küljendus: Eva Peedimaa

Kaanefoto: Shutterstock

© Eesti Maaülikool

ISBN 2674-5011

## Head kolleegid

Mul on hea meel tervitada teid kolmeteistkümnendat korda toimival konverentsil “Terve loom ja tervislik toit”. Meie konverents räägib loomadest, nende käitumisest, tervisest, haigustest ja ravist. Üha rohkem tehakse juttu toidujulgeolekust ning nullsaastest.

Koroonapandeemia ja sõda Ukrainas on näidanud, kui haprad võivad olla rahvusvahelised tarneahelad, mistõttu ei saa toidu tootmisel loota vaid teistele riikidele. Tänu sellele on kohalik põllumajandus ja toidutootmine tõstetud fookusesse kui igapäevase toidujulgeoleku kindlustaja. Konverentsil keskendutakse toidu raiskamise vähendamisele ning taimsete toitute (nt kaerajookide) pakkumise suurendamisele. Mitmed ettekanded räägivad tööstuse kõrvalsaaduste (nt mahlapressjääkide) väärimisest.

Selaastal võime tõdeda, et Tartus on antud veterinaariaalast haridust juba 175 aastat. Aegade jooksul on põhirõhk kandunud hobustelt produktiivkarjakasvatusele ning nüüd, mil kaugsuhtlus on saamas üha tavalisemaks, muutuvad ka lemmikloomad inimesele üha olulisemaks asendades sõpru ja sugulasi. Tänapäeva veterinaaria kätkeb endas mitte ainult loomade tervist ja heaolu, vaid mõjutab ka inimeste ning ökosüsteemide tervist ja heaolu. Ka meie konverentsil räägitakse loomade täppispidamisest, söötmise optimeerimisest ning söödalisandite mõjust söömusele ja loomade tervisele, nutika tehnoloogia rakendamisest loomade tervise ja heaolu parandamiseks.

Edukat konverentsi soovides

**Toomas Tiirats**

*Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituudi direktor*

## Pihlakamarjade pressjäagi kasutamine sealihast lihapallides

Kristi Kerner<sup>1,2,4\*</sup>, Viive Sarv<sup>2,3</sup>, Alo Tänavots<sup>1</sup>, Petras Rimantas Venskutonis<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, toiduteaduse ja toiduainete tehnoloogia õppetool

<sup>2</sup>EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, ERA õppetool VALORTECH

<sup>3</sup>EMÜ põllumajanduse- ja keskkonna instituut, Polli aiandusuuringute keskus

<sup>4</sup>Kaunase Tehnikaülikool, keemilise tehnoloogia teaduskond, toiduteaduse ja -tehnoloogia osakond

\*[kristi.kerner@emu.ee](mailto:kristi.kerner@emu.ee)

### Sissejuhatus

Liha kui kõrge toiteväärtusega toiduaine omab tähtsat rolli inimese toidulual. Liha töötlemisel ja säilitamisel toimuvad mitmesugused biokeemilised ning mikrobioloogilised protsessid, mis mõjutavad negatiivselt liha ja lihatoodete kvaliteeti, sh sensoorseid omadusi. Sünteetilised antioksüdandid lagunevad kõrgel temperatuuril kergesti ja nende kasutamisel on potentsiaalselt toksiline toime, mistõttu otsivad lihatööstused sünteetilistele antioksüdantidele alternatiive (Diez-Sánchez jt, 2021). Suurenenud on nõudlus looduslike, taimset päritolu antioksüdantide ja antimikroobsete ainete järele. Taimsed tootmisjäädid ja põllumajandustootmise kõrvalsaadused on sageli bioaktiivsete ainete rikkamad kui taimedest valmistatud tooted (Fierascu jt, 2020), mistõttu on taimsete jääkide väärindamine üha enam populaarsust kogumas (Diez-Sánchez jt, 2021). Samas saastavad need jäägid prügilatesse ladustatunakeskkonda. Seetõttu on oluline jääke väärindada ja saadusi kasutada toidutoodete nagu pagari-, piima- või lihatoodete tootmisel nende kvaliteedinäitajate parendamiseks. Toiduteadlaste jaoks on suureks väljakutseks toidu säilitamisel toimivate oksüdatsiooniprotsesside vähendamine või pidurdamine. Viimasel ajal on hakatud uurima mitmesuguste antioksüdantsete omadustega taimede kasutusvõimalusi toidutoodetes.

Enamik marju sisaldab väga suurel hulgal erinevaid polüfenoolseid ühendeid: antotsüaane, flavanoole, tanniine ja fenoolhappeid. Seetõttu on nad kõrgelt hinnatud kui looduslikud antioksüdandid ja neid on võimalik kasutada lihatoodete

üldise kvaliteedi tõstmiseks. Ka taimede erinevatest osadest valmistatud ekstraktid sisaldavad hulgaliselt antioksidantseid polüfenoole, mistõttu on hakatud neid üha enam kasutama ka lihatoodetes (Shah jt, 2014; Lorenzo jt, 2018; Tamkute jt, 2021).

Hiljuti on ka EMÜ teadlased läbi viinud uuringuid, kus lihatoodetes on kasutatud erinevaid taimi ja nendest saadud ekstrakte, hinnates nende mõju lihatoodete kvaliteedinäitajatele (Anton jt, 2019; Raudsepp jt, 2019; Kerner jt, 2020, 2021). Nende tulemustest selgus, et taimsete lisandite kasutamisega saab pidurdada rasvade oksüdatsiooni lihas, paraneb lihatoodete sensoorne kvaliteet, aga ühtlasi on võimalik vähendada kuumtöötlemiskadusid ning pikendada säilivusaega.

*Sorbus aucuparia* L. ehk harilik pihlakas on laialt levinud heitlehine lehtpuu, mille marju on traditsiooniliselt kasutatud mooside, siirupite, likööride jm toodete valmistamiseks. Pihlakamarjad on rikkad erinevate orgaaniliste ühendite (karotenoidid, askorbiinhape, polüfenoolsed ühendid jms) sisalduse poolest (Raudonis jt, 2014; Zymone jt, 2018; Sarv 2020). Peamised pihlakamarjades leiduvad polüfenoolid on klorogeenhapped, mida esineb vastavalt sordile vahemikus 56–80% kõikide polüfenoolide koguhulgast (Kylli jt, 2010; Sarv jt, 2020). Teadaolevalt on pihlakamarjade pressjäagi väärindamise alaseid teadustöid siiani väga vähe läbi viidud. Samuti puuduvad andmed pihlakamarjade pressjäagi kasutamise kohta lihatoodetes. Seetõttu oli käesoleva töö eesmärgiks hinnata, kuidas pihlakamarjade pressjäagist valmistatud lisandid mõjutavad sealihast lihapallide sensoorseid omadusi ja kvaliteeti.

## Materjal ja meetodika

Antud töös kasutusel olnud pressjäak valmistati seguna kolmest 2021. aasta sügisel Polli aiandusuuringute keskusest korjatud kõrge antioksidantsusega pihlaka (*S. aucuparia*) sordi marjade mahla pressimise jäägist. Töösse valiti sordid Likernaja (*S. aucuparia* hübriid × *Aronia melanocarpa*), Solnetšnaja (*S. aucuparia* seemik) ja harilik pihlakas, kuna need eristusid teistest kõrge polüfenoolide üldsisalduse poolest. Hübriidsordil Likernaja oli ka 17 sordi võrdluses kõige kõrgem antotsüaanide sisaldus (Sarv jt. 2021).

Käesoleva töö jaoks rasvatustati pihlaka pressjäakide segu üle kriitilise CO<sub>2</sub> ekstraktsioonimeetodiga saades lihapallide jaoks lisand nimetusega PC. Sensoriselt sobivaimaks osutus lihapall, milles sisaldus 2% PC-d. Järgnevalt viidi 15 min jooksul läbi rasvatustatud pressjäagi mikrolaine (300W) ekstraktsioon etanool:vesi (50:50) keskkonnas, kus pressjäagi ja lahusti vahekord oli 1:10. Pärast ekstraktsiooni eraldati ekstraheerimise jääk (J) filtreerimise teel. Ka antud lisandi sensoorsete eelkatsete tulemusena osutus sobivamaks kontsentratsiooniks

2%. Kolmanda lisandi saamiseks eraldati ekstraktist rotaatoraurutiga etanool ja külmuivatamise teel vesi. Saadi tahke ekstrakt (E), mille sensoorselt sobivaim kontsentratsioon lihapallis oli 1%. Töös kasutatud pressjäakide antioksidantsus määrati kolmel meetodil, kasutades DPPH<sup>•</sup> (2,2-difenüül-1-pikrüülhüdrasüül), ABTS<sup>•+</sup> (2,2'-asino-bis(3-etüülbensotiasoliin-6-sulfoonhape) ning ORAC (hapniku radikaali) neutraliseerimisvõime katseid. Käesolevas töös kasutatud kolme pihlakasordi pressjäagi polüfenoolide üldsisaldus (TPC) on toodud tabelis 1.

**Tabel 1.** Pihlaka pressjäakide antioksidatiivsed karakteristikud (Sarv jt, 2021)

	TPC (mg GAE/g kuivaines)	DPPH <sup>•</sup> (µM TE/g kuivaines)	ABTS <sup>•+</sup> (µM TE/g kuivaines)	ORACt (µM TE/g kuivaines)
Likernaja	41,3	527,6	508,9	128,5
Solnetšnaja	28,3	324,5	321,9	146,6
Harilik pihlakas	31,7	358,6	313,2	135,2

Kõik need tulemused olid 17 pihlakasordi võrdluses üle keskmise (Sarv jt, 2021) ja seetõttu otsustati just nendest pihlakasortidest valmistatud pressjäakide segu kasutada lihapallides.

Järgnevalt hinnati saadud lisandite mõju kuumtöödeldud ja seejärel jahutatud sealihast valmistatud lihapallide kvaliteedinäitajatele. Lihapalle säilitati MAP-pakendatult (70% N<sub>2</sub> ja 30% CO<sub>2</sub>) 4 °C keskkonnas. Lisanditega lihapallide kvaliteedinäitajaid võrreldi ilma lisanditeta kontrollprooviga nende säilitamise 1. ja 6. päeval. Kõik kvaliteedianalüüsid tehti kolmes korduses.

Pihlakamarjade ekstrakti mõju lihapallide kuumtöötlemiskaole hinnati valmistamispäeval (1.). Selleks kuumtöödeldi neid eelsoojendatud ahjus Inoxtrend E1 CUA-107E (Via Serenissima, Itaalia) 145 °C juures 15 minutit toote sisetemperatuuri +72 °C saavutamiseni. Iga seeria kuue lihapalli, mille veesisaldus oli 11%, alg- ja lõppmass kaaluti toatemperatuuril ja massikadu leiti protsentides.

Andmeanalüüsiks ja tulemuste visualiseerimiseks kasutati MS Excel 365 ja R 4.2.2 statistikaprogramme. Mudelist arvatud vähimruutkeskmised on esitatud koos standardhälbega.

## Tulemused ja arutelu

Käesoleva töö raames segati lihapallidesse pihlakamarjade pressjägist valmistatud lisandeid lähtuvalt sensorsetest eelkatsetest vaid 1–2%, mistõttu märkimisväärseid muutusi lihapallide keemilises koostises ei täheldatud (Tabel 2). Ainult rasvasisaldus vähenes võrreldes kontrollprooviga, eriti lihapallides, kuhu oli lisatud kiudaineterikkaid lisandeid PC ja J. Ekstraheerimisjäagi J lisamine vähendas kuumtöötlemiskadu võrreldes kontrollprooviga ligi 13%. Sarnaseid tulemusi on täheldatud ka teiste autorite poolt, kus näiteks 3% suhkrurookiu lisamine suurendas veiselihast lihapallide saagist (Mena jt, 2020), tomatikiu lisamine (1, 2 ja 3%) vähendas kuumtöötlemiskadusid kanalihast toodetes (Cava jt, 2012) ning lõikheina (*Cyperus esculentus* L.) kiu lisamine sealihast burgeripihvidesse (5, 10 ja 15%) suurendas märkimisväärselt toodete saagist võrreldes kontrollprooviga (Sánchez-Zapata jt, 2010).

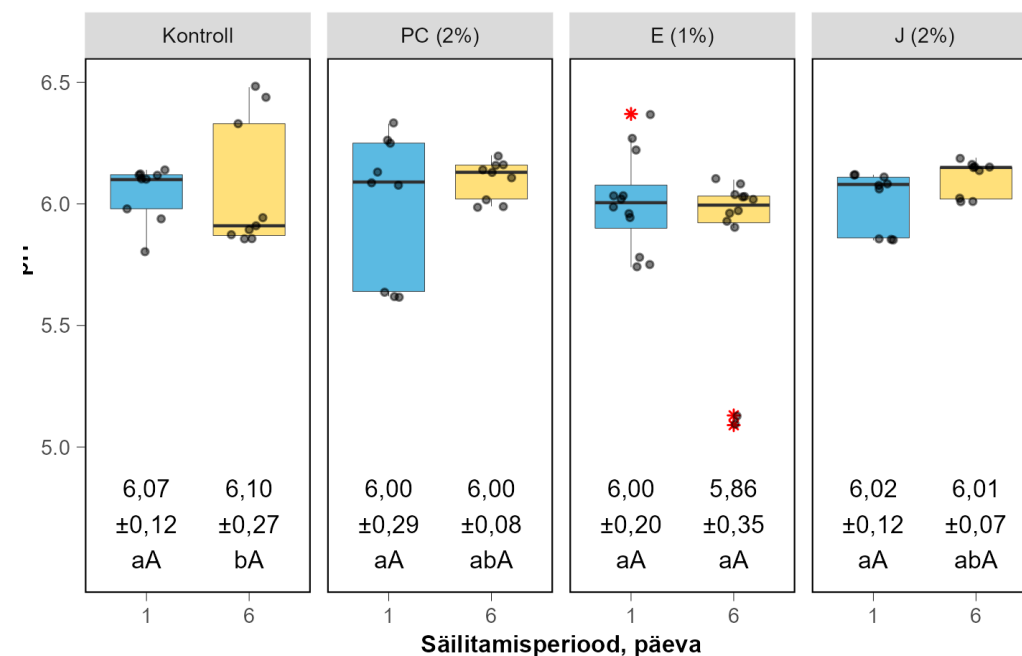
**Tabel 2.** Lihapallide keskmine keemiline koostis ja kuumtöötlemiskadu (keskmine±s)

Proov	Niiskus (g/100g)	Valk (g/100g)	Rasv (g/100g)	Tuhk (g/100g)	Kuumtöötlemiskadu (%)
Kontroll	57,90±2,33 <sup>a</sup>	20,74±0,35 <sup>a</sup>	21,05±0,86 <sup>b</sup>	2,04±0,276 <sup>a</sup>	23,33±2,05 <sup>ab</sup>
PC (2%)	58,48±4,03 <sup>a</sup>	20,59±0,24 <sup>a</sup>	15,20±4,54 <sup>a</sup>	2,00±0,045 <sup>a</sup>	24,27±2,42 <sup>ab</sup>
E (1%)	57,62±2,13 <sup>a</sup>	20,64±1,22 <sup>a</sup>	19,33±1,38 <sup>b</sup>	1,85±0,027 <sup>a</sup>	26,23±4,97 <sup>a</sup>
J (2%)	59,31±1,83 <sup>a</sup>	19,40±1,25 <sup>b</sup>	17,00±0,30 <sup>ac</sup>	1,94±0,109 <sup>a</sup>	20,17±3,66 <sup>b</sup>

\*<sup>a, b, c, d</sup> Erinevad tähed veergudes viitavad erinevuste olulisusele keskmiste vahel ( $p < 0,05$ ) Tukey *post-hoc* testil

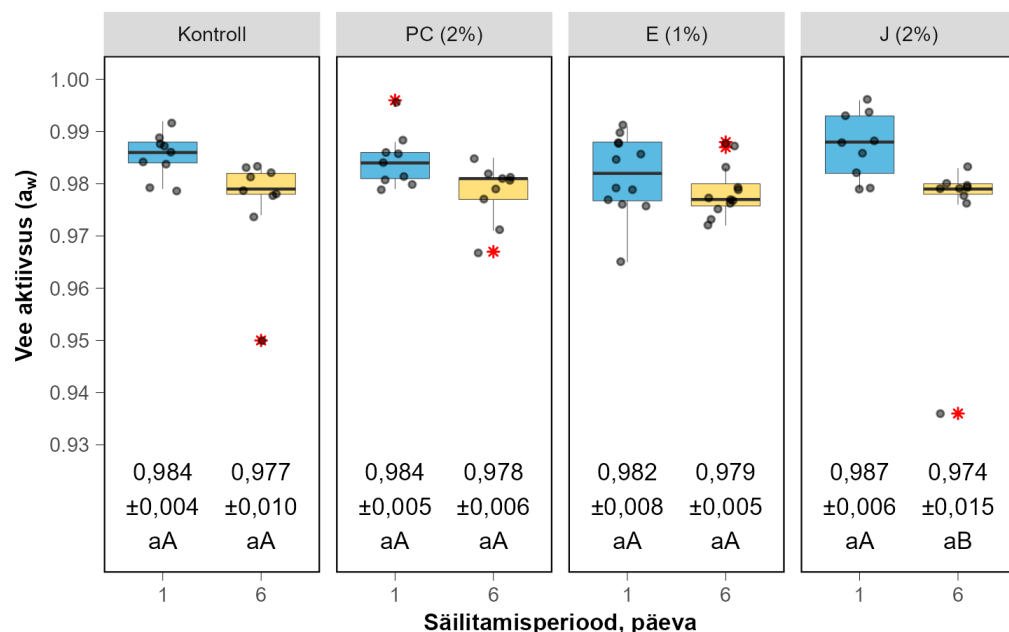
Kontroll – proov ilma lisanditeta, PC (2%) – ülekritilise CO<sub>2</sub> ekstraktsioonimeetodiga rasvatustatud pihlakamarja pressjäak, E (1%) – rasvatustatud jäägi etanool:vesi ekstrakt, J (2%) – ekstraheerimisjäak.

Liha pH on oluline parameeter, mis mõjutab ka selle teisi kvaliteedinäitajaid nagu värvust, veehoidmisvõimet, mahlakust ja värskust. Selle langus võib põhjustada toidu vastuvõetamatut maitset ja tehnoloogilise kvaliteedi halvenemist, samas aga mõjuda inhibeerivalt mikroorganismide kasvule. Oluliselt madalam pH-väärtus võrreldes kontrollprooviga leiti lihapallides, millesse oli lisatud rasvatustatud pihlakamarjajäägi etanool:vesi ekstrakti E (joonis 1). Selline pH langus võis olla tingitud eelpool mainitud pihlakamarjades leiduvast klorogeenhapest. Teiste proovide puhul (PC ja J) jäi pH kuuepäevase säilitamisperioodi jooksul stabiilseks, samal ajal kui kontrollproovi pH tõusis, mis viitab mikrobioloogilisele riknemisele. Sama tulemust on täheldatud ka Tamkute jt (2021) töös, kus lisades aroonia ekstrakti kuumtööteldud singile, jäi selle pH 36-päevase säilitamise jooksul 4 °C juures konstantseks, kontrollproovi pH aga tõusis.



**Joonis 1.** Erinevate pihlakamarjade pressjäegade mõju kuumtööteldud lihapallide pH-väärtusele kuuepäevase säilivuse jooksul (Karp-vurrud diagrammil tähistab horisontaalne rasvane joon (—) mediaani ning hallid punktid (\*) näitavad tegelikke väärtuseid ja punase tärniga (\*) on tähistatud ekstreemsed väärtused. Keskmine±s. Erinevate väiketähtedega on tähistatud variantide vahelised statistilised erinevused sama päeva siseselt ja erinevate suurte kirjatähtedega säilituspäevade vahelised erinevused variantide siseselt). Kontroll – proov ilma lisanditeta, PC (2%) – ülekritilise CO<sub>2</sub> ekstraktsioonimeetodiga rasvatustatud pihlakamarja pressjäak, E (1%) – rasvatustatud jäägi etanool:vesi ekstrakt, J (2%) – ekstraheerimisjäak

Vee aktiivsus ( $a_w$ ) on oluline faktor lihatoodete säilivuse seisukohalt. Lihapallidel mõõdetud  $a_w$ -väärtused jäid vahemikku 0,974–0,987 (joonis 2). Kõige suurem  $a_w$  langus (1,3%) tuvastati J-lisandit sisaldavas proovis. Selline  $a_w$  langus aga ei oma suurt mõju lihapallide säilivusele.



**Joonis 2.** Erinevate pihlakamarjade pressjääkide mõju kuumtöödeldud lihapallide  $a_w$ -väärtusele kuuepäevase säilivuse jooksul (Karp-vurrud diagrammil tähistab horisontaalne rasvane joon (—) mediaani ning hallid punktid (\*) näitavad tegelikke väärtuseid ja punase tärniga (\*) on tähistatud ekstreemsed väärtused. Keskmine  $\pm$ s. Erinevate väiketähtedega on tähistatud variantide vahelised statistilised erinevused sama päeva siseselt ja erinevate suurte kirjatähtedega säilituspäevade vahelised erinevused variantide siseselt). Kontroll – proov ilma lisanditeta, PC (2%) – ülekritilise CO<sub>2</sub> ekstraktsioonimeetodiga rasvatustatud pihlakamarja pressjääk, E (1%) – rasvatustatud jäägi etanool:vesi ekstrakt, J (2%) – ekstraheerimisjääk

### Kokkuvõte ja järeldused

Käesoleva uurimistöö tulemused näitasid, et pihlakamarja pressijääki kui looduslike antioksüdante sisaldavat kõrvalsaadust on võimalik edukalt väärindatult kasutada sealihast lihapallide kvaliteedi parendamiseks. Kiudainerikka ekstraktsioonijäägi J kasutamine vähendas lihapallide kuumtöötlemiskadusid võrreldes ainult sealihast valmistatud tootega. Ekstrakti E kasutamine aga pärsis lihapallides oleva rasva oksüdatsiooni ning seega võimaldas säilitada lihapalle pikemalt.

Saadud tulemustest võib järeldada, et pihlakamarja pressijäägi ekstrakti näol on tegemist paljulubava antioksüdante sisaldava lisandiga, mille kasutamisel lihapallides on võimalik parandada toodete kvaliteeti.

### Tänuõnad

Uurimistööd on finantseeritud Euroopa Liidu Horisont 2020 teadusuuringute ja innovatsiooni programmi projektist Toidu- ja kõrvalsaaduste väärindamise tehnoloogiate ERA õppetool Eesti Maailikoolis - VALORTECH (leping nr 810630); töö läbiviimist toetas projekt „PlantValor – terviklik tootarendusteenus sünergias Polli aiandusuuringute keskuse traditsiooniliste tegevusvaldkondadega“, mida rahastas Riigi Tugiteenuste Keskus ning autorid tunnustavad ka Eesti Maaeluministeeriumi programmi „Toidu ja põllumajanduse taimede geneetiliste ressursside kogumine ja säilitamine aastatel 2014–2020“.

### Kasutatud kirjandus

- Anton, D., Koskar, J., Raudsepp, P., Meremäe, K., Kaart, T., Püssa, T., Roasto, M. 2019. Antimicrobial and antioxidative effects of plant powders in raw and cooked minced pork. *Foods*, 8:661.
- Cava, R., Ladero, L., Cantero, V., Ramirez, R.M. Assessment of Different Dietary Fibers (Tomato Fiber, Beet Root Fiber, and Inulin) for the Manufacture of Chopped Cooked Chicken Products. *Journal of Food Science*, 77(4), 346-352.
- Fierascu, R.C., Sieniawska, E., Ortan, A., Fierascu, I., Xiao, J. 2020. Fruits By-Products – A Source of Valuable Active Principles. A Short Review. *Front Bioeng Biotechnol*, 8:319.
- Diez-Sánchez, E., Quiles, A. and Hernando, I., 2021. Use of Berry Pomace to Design Functional Foods. *Food Reviews International*, pp.1-21.
- Kerner, K., Jõudu, I., Tänavots, A. 2020. Taimsete ekstraktide kasutamisest lihatoodetes. Konverentsi „Terve loom ja tervislik toit 2020“ artiklite kogumik, Tartu, (toim. M. Kass), 4.-5. märts 2020. Tartu, Eesti Maailikool, lk 25–31.
- Kerner, K., Jõudu, I., Tänavots, A., Venskuton, P. R. 2021. Application of Raw and Defatted by Supercritical CO<sub>2</sub> Hemp Seed Press-Cake and Sweet Grass Antioxidant Extract in Pork Burger Patties. *Foods*, 10(8), 1904.
- Kylli, P., Nohynek, L., Puupponen-Pimiä, R., Westerlund-Wikström, B., McDougall, G., Stewart, D. and Heinonen, M. Rowanberry Phenolics: Compositional Analysis and Bioactivities. *J. Agric. Food Chem.* 58, 22, 11985–11992.
- Lorenzo, J. M., Pateiro, M., Dominguez, R., Barba, F. J., Putnik, P., Kovačević, D. B., Shpigelman, A., Granato, D., & Franco, D. 2018. Berries extracts as natural antioxidants in meat products: A review. *Food Research International*, 106, 1095–1104.
- Mena, B., Fang, Z., Ashman, H., Hutchings, S., Ha, M., Shand, P. J., & Warner, R. D. 2020. Influence of cooking method, fat content and food additives on physicochemical and nutritional properties of beef meatballs fortified with sugarcane fibre. *International Journal of Food Science and Technology*, 55(6), 2381–2390.

Raudsepp, P., Koskar, J., Anton, D., Meremäe, K., Kapp, K., Laurson, P., Bleive, U., Kaldmäe, H., Roasto, M., Püssa, T. 2019. Antibacterial and antioxidative properties of different parts of garden rhubarb, blackcurrant, chokeberry and blue honeysuckle. *J. Sci. Food Agric.*, 99:2311–2320.

Tamkutė, L., Vaicekauskaitė, R., Melero, B., Jaime, I., Rovira, J., & Venskutonis, P. R. 2021. Effects of chokeberry extract isolated with pressurized ethanol from defatted pomace on oxidative stability, quality and sensory characteristics of pork meat products. *LWT*, 150, 111943.

Pihlanto, A., Mattila, P., Mäkinen, S., Pajari, A.-M. 2017. Bioactivities of alternative protein sources and their potential health benefits. *The Royal Society of Chemistry. Food and Function*. 8, pp. 3443-3458

Raudonis, R., Raudonė, L., Gaivelytė, K., Viškelis, P. ja Janulis, V. 2014. Phenolic and antioxidant profiles of rowan (*Sorbus L.*) fruits. *Natural Product Research*, 28 (16): 1231–1240.

Sarv, V., Venskutonis, P.R. and Bhat, R., 2020. The *sorbus* spp.—underutilised plants for foods and nutraceuticals: Review on polyphenolic phytochemicals and antioxidant potential. *Antioxidants*, 9(9), p.813.

Sarv, V., Venskutonis, P.R., Rätsep, R., Aluvee, A., Kazernavičiūtė, R., Bhat, R., 2021. Antioxidants Characterization of the Fruit, Juice, and Pomace of Sweet Rowanberry (*Sorbus aucuparia L.*) Cultivated in Estonia. *Antioxidants*, 10(11), 1779.

Sánchez-Zapata, E., Muñoz, C.M., Fuentes, E., Fernández-López, J., Sendra, E., Sayas, E., Navarro, C., Pérez-Alvarez, J.A. Effect of tiger nut fibre on quality characteristics of pork burger. *Meat Science*, 85, 70-76.

Shah, M.A.S., Bosco, S.J.D., Mir, S.A. 2014. Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. *Meat Science*, 98(1): 21–33.

Tamkutė, L., Vaicekauskaitė, R., Melero, B., Jaime, I., Rovira, J., Venskutonis, P. R. 2021. Effects of chokeberry extract isolated with pressurized ethanol from defatted pomace on oxidative stability, quality and sensory characteristics of pork meat products. *LWT*, 150, 111943.

Zymone, K., Raudone, L., Raudonis, R., Marksa, M., Ivanauskas, L. ja Janulis, V. 2018. Phytochemical profiling of fruit powders of twenty *Sorbus L.* Cultivars. *Molecules*, 23(10): 2593.

### ***Application of rowan berry pomace in pork meatballs***

*In the current study, defatted with supercritical CO<sub>2</sub> rowanberry pomace (PC, 2%), its ethanol:water extraction residue (E, 1%) and extraction residue (J, 2%) was used in pork meatballs to assess their effect on quality parameters on 1. and 6. day of storage. Addition of extraction residue (J) reduced the cooking loss by nearly 13% compared to the control sample. There were no significant changes in the chemical composition of meatballs. The pH was significantly lower in meatballs with ethanol:water extraction residue (E, 1%) due to the chlorogenic acid found in rowanberries. The a<sub>w</sub> values of meatballs were in between 0.974-0.987. The use of extract (E, 1%) inhibits the oxidation in the meatballs and thus allows the meatballs to be stored longer.*

*From the obtained results, rowan berry pomace extracts can be considered as promising natural antioxidants improving the quality of meat products.*

**Keywords:** *Sorbus aucuparia berry pomace, pork meatballs, antioxidativity, meat quality*

Corresponding author: [kristi.kerner@emu.ee](mailto:kristi.kerner@emu.ee) (Kristi Kerner)