



Maaelu arengu Euroopa
Põllumajandusfond:
Euroopa investeringud
maapiirkondadesse



www.emu.ee
Eesti Maaülikool
Estonian University of Life Sciences

EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut

TERVISLIK TOIT



Konverentsi “Terve loom ja tervislik toit 2012” kogumik

EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut

TERVISLIK TOIT

Kaane kujundus ja küljendus Imre Heero
Trükk Pajoprint
©Eesti Maaülikool

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

ISBN 978-9949-484-28-7

Tartu 2012

Saateks

Teie käes olev kogumik annab ülevaate Eesti Maaülikooli veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituudis viimase aasta jooksul tehtud rakendusuuringutest. Kindlasti ei suuda kogumik kajastada kogu tehtud tööd, sest paljudki uurimisteemad on veel algusjärgus. Loodame, et leiate siit uusi teadmisi, mida oma töös kas kohe praegu või tulevikus kasutada ja võib-olla paneb mõnigi kirjutis alguse tootja ja teadlase vahelisele tihedamale kontaktile.

Eesti ülikoolidel on keeruline aeg. Ees seisab mitmeid reforme, mis peaksid kõrgharidus- ja teadusmaastikku korrastama ja ülikoolihariduse ja teaduse kvaliteeti tõstma. Kõrgharidusreformi problemaatika on meedia vahendusel küllap ka põllumeheni jõudnud, Eesti teaduse rahastamise ümberkorraldused pole veel nii suurt avalikkuse tähelepanu pälvinud, jäädes põhiliselt teadlaste arutusobjektiks. Pole kahtlust, et loomaarstide, loomakasvatajate, kalakasvatajate ning toidutehnoloogide koolitamine jätkub Eesti Maaülikoolis ka edaspidi. Üha rohkem inimesi eelistab eestimaist puhast toitu mitte ainult sõnades, vaid ka supermarketis oste tehes. Kuidas siis veel, kui mitte ise vastavate valdkondade spetsialiste koolitades, suudaksime Eestimaa põllumajanduse ja toiduainetööstuse arengut ja rahva toidujulgeolekut tagada. Teaduse rahastamise ümberkorraldamine on kahtlemata samuti riigile möödapääsmatu, kuid sunnib kahtlema põllumajandusliku uurimistöö senises mahus jätkumise võimalikkuses. Tootjale ja töötlejale võib tunduda veidi kurioossena, et Eestis hinnatakse teadustöö kvaliteeti põhiliselt rahvusvahelistes teadusajakirjades avaldatud ja väliskolleegide poolt laialdast tsiteerimist leidnud artiklite hulga põhjal. Põllumajandusteadlane, kes teeb küll Eestile vajalikke uuringuid ja jagab oma kogemusi ja töö tulemusi, peab oskama neid esitada ka rahvusvaheliselt nii, et need uuringud teiste hulgas silma paistaksid. Maaülikoolis on kümneid edukaid teadlasi, kes seda suudavad, kuid tugevate teadustöörühmade säilimiseks põllumajandusega seotud valdkondades oleks neid veelgi rohkem vaja. Seega on noorte õppejõudude ja teadurite kasvatamine üks meie prioriteete.

Meile on ka oluline, et õppe- ja teadustöö ei lähtuks ainult rahvusvahelistest mõõdikutest, vaid vastaks Eesti tootja ja töötleja vajadustele. Kontaktid ettevõtete ja riigiasutustega, meie lõpetajate tööandjatega, on aidanud meil nii mõndagi kitsaskohta oma töös märgata. Teadusalane koostöö ettevõtetega on võiks siiski olla märksa aktiivsem. Ehkki on tõsi, et Eesti tootjal napib vahendeid investeerimaks teadusuuringutesse, on limiteerivaks teguriks ka uudsete ideede nappus. Oleme liiga kinni igapäevastes probleemides ja see võib saada piduriks edasisele arengule. Innovatiivse idee puhul on alati võimalik leida lahendus ja vahendid selle ellu viimiseks. Majandusedu alustalaks on avatus uuendustele, uutele tehnoloogiatele. Ettevõtete ja ülikoolide koostöö suudab uuele kõige kiiremini aluse panna. Olgem avatumad!

Ülle Jaakma,
teadusdirektor

Veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, Eesti Maaülikool

Sisukord

- 7- 12** Listeria monocytogenes'e probleemid toiduainetööstuses
Mihkel Mäesaar, Mati Roasto
- 13- 19** Kuue taimeleotise toimete võrdlus askorbiinhappe
antioksidantse ja klooramfenikooli ning naatriumnitriti
antimikroobse toimega
*Piret Raudsepp, Dea Anton, Mati Roasto, Kadri Meremäe,
Priit Pedastsaar, Ain Raal, Tõnu Püssa*
- 20- 26** XXI sajandil vanast heast keefirist
Katrin Laikoja, Priit Elias, Tõnu Püssa, Andres Elias
- 27- 34** Tomati kasulikkus–viimased teaduslikud uuringud ja
avastused
Dea Anton, Tõnu Püssa
- 35- 41** Eesti viinamarjadest valmistatud veinide polüfenoolse
koostise eripärad
*Priit Pedastsaar, Tõnu Püssa, Kadri Karp, Ain Raal, Ave
Kikas*
- 42- 48** Looduslikud söögitaimed eestlaste toidulaul
Raivo Kalle, Renata Sõukand
- 49- 54** Endisaegsed terviseretseptid Internetis: HERBA näitel
Renata Sõukand, Raivo Kalle
- 55- 62** Liha kvaliteet ja selle määramise meetodid
Aarne Põldvere, Alo Tänavots

- 63- 74** Piima mikrostruktuurist
Hannes Mootse, Anna Denissova, Väino Poikalainen, Sirje Pajumägi
- 75- 80** Loomse päritoluga valgu kasutamine kalasöötades
Urmas Sannik, Tiia Reede, Lembit Lepasalu, Väino Poikalainen
- 81- 86** Küülikuliha tootmisahela käivitamise probleemid ja võimalused Eestis
Katrin Lambing, Magnus Lepasalu, Lembit Lepasalu
- 87- 91** Informatsiooniseeria „Liha- ja piimatööstus“ – ülevaade koostatud andmebaasist
Tauno Mahla, Jekaterina Samoilova
- 92- 111** Nõuded toidupakendi märgistusele, puuduste analüüs ning tarbija hinnang märgistusele
Eve Võimre, Mati Roasto, Dea Anton
- 112- 119** Tartu linna ühiselamute köögihügieeni ja joogivee mikrobioloogilise kvaliteedi hindamine
Julija Koltsova, Mati Roasto, Kaisa Muutra

Listeria monocytogenes'e probleemid toiduainetööstuses

Mihkel Mäesaar^{1,2}
Mati Roasto¹

¹ EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, toiduhügieeni osakond

² Veterinaar- ja Toidulaboratoorium

Sissejuhatus

Listeria (L.) monocytogenes on väike, grampositiivne, fakultatiivselt anaeroobne, katalaaspositiivne, oksüdaasnegatiivne, spore mittemoodustav, viburiga varustatud pulgakujuline bakter. *Listeria* rakud võivad eksisteerida üksikult või moodustada mitmetest rakkudest koosnevaid Y- ja V-kujulisi ahelaid (Bērziņš, 2010). *Listeria* on edukas biofilmide moodustaja kinnitades erinevatele pindadele (Senczek jt., 2000). *Listeria* perekonda kuulub kaheksa liiki: *L. grayi*, *L. innocua*, *L. ivanovii*, *L. monocytogenes*, *L. seeligeri*, *L. welshimeri*, *L. marthii* ja *L. rocourtiae* (Hellström, 2011). *L. monocytogenes* on rakusisene patogeen ning peamine listerioosi-nimelise haiguse põhjustaja inimestel, mida kirjeldasid 20. sajandi alguses teineteisest sõltumatult kolm teadlast – Hülphers (1910. a.), Murray (1926. a.) ja J. Pirie (1927. a.) (Hellström, 2011).

Listerioos

Inimestel põhjustab listerioosi eelkõige saastunud värske ning töödeldud toidu tarbimine – toit on peamiseks patogeeni ülekandevektoriks inimestele (Carpentier ja Cerf, 2011). Toidud, mida kõige sagedamini seostatakse *L. monocytogenes*'e kontaminatsiooniga on söömiseks valmis (RTE – ready-to-eat) kala- (Johansson jt., 1999), liha- (Fabrizio ja Cutter, 2005) ja piimatooted ning köögiviljad. Inimestel väljendub listerioos tõsise haigusena ja sõltuvalt patogeeni virulentsusfaktoritest ning inimese tundlikkusest võib haigus väljenduda meningiidi, septitseemia, bakterieemia, endokardiidi, konjunktiviidi või gripitaoliste sümptomitega kulgeva haigusena. Maosoletrakti sümptomeid (põhiliselt kõhulahtisus) esineb kolmandikul juhtudel, kuid *L. monocytogenes*'e laia leviku tõttu võivad paljud terved inimesed olla haigustekitaja kandjad ka tõsiste sümptomite avaldumiseta. Listerioos ohustab eelkõige riskigruppi kuuluvaid isikuid – rasedaid, vastsündinuid, vanureid, organ-transplantaatidega patsiente ja immuunpuudilikkusega inimesi (Roasto jt., 2011).

Patogeeni levik

L. monocytogenes on laialdaselt levinud nii looduskeskkonnas kui ka toidu tootmise, töötlemise ja tarbimise ahelas (toiduahelas) (Hellström, 2011). *L. monocytogenes*'e laialdane levik on tingitud tema võimest taluda erinevaid keskkonnategureid – madalat temperatuuri (-1,5 °C kuni 45 °C), pH-d (4,2 kuni 9,5), madalat vee aktiivsust (0,90 kuni >0,99) ja erinevaid NaCl kontsentratsioone (<0,5% kuni 16%) säilitades seejuures paljunemisvõime. Lisaks on oluline haigustekitaja ellujäämisvõime säilimine keskkonnast lähtuva kõrge stressi tingimustes nt. väga madalad temperatuurid kuni -18,0 °C, pH 3,3 kuni 4,2 ja vee aktiivsus <0,90 ning väga kõrge NaCl kontsentratsioon 20% (Roasto jt., 2011).

Olukord Euroopas Liidus

Euroopa Liidus registreeriti 2009. aastal 1645 inimesel diagnoositud listerioosi haigusjuhtu (teate määr 0,4 haigusjuhtu 100000 elaniku kohta). Teatatud listerioosi juhtude arv, olles vähenenud kahel eelnenud aastal (2007, 2008), kasvas Euroopa Liidus 2009. aastal 19,1%. Inimeste suremus listerioosi oli 2009. aastal 16,6% (~270 inimest) (EFSA, 2011), mis moodustab 28% surmaga lõppenud toidutekkeliste haiguste koguhulgast (Tompkin, 2002). *Listeria*'ga nakatunute suhteliselt kõrge suremuse tõttu on Euroopa Komisjoni määrusega (EÜ) nr. 2073/2005 kehtestatud konkreetsete piirmäärad antud patogeeni arvukusele eriotstarbelistes ja valmistoitutes (Zunabovic jt., 2011). *L. monocytogenes*'t ei tohi olla 25 grammis eriotstarbelistes toitutes ning toidupatogeeni kasvu soodustavates toodetes ja tema arvukus peab olema väiksem kui 100 pmü/g valmistoitutes kogu kõlblikkusaja jooksul.

Hoolimata karmistunud nõuetest on Euroopa Liidu olnud jätkuvalt toidutekkelisi listerioosi puhanguid – Šveitsis (2005. a.), Norras (2007. a.), Taanis (2009. a.), Austrias (2009-2010. a.), Saksamaal (2009-2010. a.) ja Tšehhis (2009-2010. a.) (Hellström, 2011).

L. monocytogenes kontaminatsioon ja levik tööstuses

L. monocytogenes'e hea kohanemisvõime ning laialdase loodusliku leviku tõttu ei ole nimetatud toidupatogeeni täielik elimineerimine toiduahelast realistlik. Sellest tulenevalt on *L. monocytogenes* levinud kogu toiduahela ulatuses. Oluliseks saastumise allikaks ja edasikandumise peamiseks lülits toiduahelas peetakse sageli just toiduainetööstuse protsesse (Hellström, 2011).

Toiduainetööstuses põhjustavad kontaminatsiooni enim *L. monocytogenes*'e kolm serotüüpi (4b, 1/2a ja 1/2b), mis on inimeste listerioosi

nakatumise põhjustajateks 89% kuni 96% diagnoositud juhtumitest – seega on mõned *L. monocytogenes*'e tüved kõrgema virulentsusega ning põhjustavad listerioosi oluliselt kõrgemal määral, moodustades tööstuses aastast aastasse püsiva ettevõttesises (*in-house*) mikrofloora (Tompkin, 2002).

L. monocytogenes'e peamiseks reservuaarideks tööstuses on eelkõige niisked kohad: tööstusseadmed ja -masinad, põrandad, veeäravoolukohad, seinad, laed, kondenseerunud ja seisev vesi, desinfitseerimis- ning hooldusvahendid/seadmed (Roasto jt., 2011).

Olulisteks saastumise punktideks on tööstuse ruumid ja piirkonnad, mis on otseses kontaktis toidutoormega: tööstusseadmed (pakkimismasinad, lõikujad, toorme purustajad jne.), konveierid, jahutusvedelikud, valmistoodete transpordialused, käsitööriistad, kindad, kitlid, põlled ning konteinerid, mida kasutatakse toidu valmistamise erinevatel etappidel (Tompkin jt., 1999).

Tööstuses esineb varjatuid *L. monocytogenes*'e kasvukohti nt. konveierite rullikud, rullikute kaitsed, lõikemasinad, erinevate masinate lülitid, kummitihendid, niiskuse isolatsioon, poorsed ja pragunenud füüsiliste vigastustega materjalid ning pinnad, lahtised laagrid, prügikastid, koristusvahendid, hooldamata õhufiltrid, masinate mootoriruumid, pragunenud voolikud jne. (Tompkin jt., 1999).

Toiduainetööstuses on kõrge potentsiaal *L. monocytogenes*'ga saastumiseks, selle kõrvaldamiseks on oluline tegeleda kontaminatsiooni algallikatega st. välistada saastunud toorme sattumist ettevõttesse ning elimineerida *L. monocytogenes*'le eluks vajalikud ja sobivad niššid. Sageli on selliste eesmärkide saavutamine praktiliselt võimatu või erinevate kitsaskohtade tõttu raskendatud ning eeldab toimivate tavade ja meetmete igapäevast eeskujuliku rakendamist (Tompkin, 2002).

Kokkuvõte

Soovitused toiduainetööstuse ettevõtetele seoses *L. monocytogenes*'ga:

- (1) *L. monocytogenes*'e eluks vajalike tingimustega reservuaaride tekkimise ennetamine, mis vähendab kriitiliste saastumispunktide ning varjatud saaste tekkimise võimalust (Tompkin, 2002);
- (2) Ettevõtte jagamine pool-kinnisteks tsoonideks, mis kontaminatsiooni korral võimaldab kiirelt tuvastada saastuse algallikad (Tompkin, 2002);
- (3) Lühi- ja pikaajaliste seireprogrammide rakendamine, mis võimaldab hinnata ettevõttesisest üldist puhtust ning *L. monocytogenes* kontaminatsiooni olukorda (Tompkin, 2002);
- (4) Tegevusplaanide koostamine ja rakendamine positiivsete *L. monocytogenes*'e proovide tuvastamisel (Carpentier ja Cerf, 2011);
- (5) Puhastusvahendite kasutamine vastavalt nõuetele, mis aitab vältida erinevatest reservuaaridest pärit *L. monocytogenes*'e edasikandumist (põrandalt masinatele jne.) (Carpentier ja Cerf, 2011);
- (6) Heade tavade (nt. hügieenitavad) järgmine toduahela kõikidel tasanditel, mis vähendab oluliselt *L. monocytogenes*'ga saastumise võimalust (Roasto jt., 2011).

Kasutatud kirjandus

Bērziņš, A. 2010. Molecular epidemiology and heat resistance of *Listeria monocytogenes* in meat products and meat-processing plants and listeriosis in Latvia. Academic dissertation. Department of Food and Environmental Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, University of Helsinki, Helsinki, Finland.

Carpentier B., O. Cerf. 2011. Review – Persistence of *Listeria monocytogenes* in food industry equipment and premises. *International Journal of Food Microbiology* 145: 1-8.

European Food Safety Authority (EFSA). 2011. Scientific report of EFSA and ECDC. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2009. *The EFSA Journal*. 9(3): 2090.

Hellström, S. 2011. Contamination routes and control of *Listeria monocytogenes* in food production. Academic dissertation. Department of Food and Environmental Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, University of Helsinki, Helsinki, Finland.

Fabrizio, K. A., C. N. Cutter. 2005. Application of electrolyzed oxidizing water to reduce *Listeria monocytogenes* on ready-to-eat meats. *Meat Science* 71:372-333.

Johansson, T., L. Rantala, L. Palmu, T. Honkanen-Buzalski. 1999. Occurrence and typing of *Listeria monocytogenes* strains in retail vacuum-packaged fish products and in a production plant. *International Journal of Food Microbiology* 4: 111-119.

Roasto, M. Olulisemad toidupatogeenid, *L. monocytogenes* toidupatogeenina. Toiduainetööstuse tootmishügieen, Koost. M. Roasto, M. Breivel, P. Dreimann. Tartu: Halo kirjastus, 2011, 258-275.

Senczek, D., R. Stephan, F. Untermann. 2000. Pulse-field gel electrophoresis (PFGE) typing of *Listeria* strains isolated from a meat processing plant over a 2-year period. *International Journal of Food Microbiology* 62: 155-159.

Tompkin, R. B., V. N. Scott, D. T. Bernard, W. H. Sevum, K. S. Gombas. 1999. Guidelines to prevent post-processing contamination from *Listeria monocytogenes*. *Dairt, Food and Environmental Sanitation* 19(8): 551-562.

Tompkin, R. B. 2002. Control of *Listeria monocytogenes* in the food-processing environment. *Journal of Food Protection* 65(4): 709-725.

Zunabovic, M., K. J. Domig, W. Kneifel. 2011. Practical relevance of methodologies for detecting and tracing of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods and manufacture environments – A review. *LWT – Food Science and Technology*. 44: 351-362.

Kuue taimeleotise toimete võrdlus askorbiinhappe antioksidantse ja klooramfenikooli ning naatriumnitriti antimikroobse toimega

Piret Raudsepp^{1,2}, Dea Anton^{1,2}, Mati Roasto¹, Kadriin Meremäe¹, Priit Pedastsaar¹, Ain Raal³, Tõnu Püssa¹

¹ EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, toiduhügieeni osakond

² Tervisliku piima biotehnoloogiate arenduskeskus

³ TÜ arstiteaduskond, farmaatsia instituut

Sissejuhatus

Paljudel taimedel on leitud nii antioksidantseid kui ka antimikroobseid omadusi (Al-Zoreky, 2009; Kalogeropoulos *et al.* 2009; Rodriguez *et al.* 2007), mida saaks edukalt kasutada toiduainete tehnoloogias ja mujalgi. Taimsete lisandite kasutamisel on nende antioksidantne ja antimikroobne toime olulised eeskätt toiduainete pikema säilivusaja saavutamiseks, kuid antioksidantset toimet seostatakse ka positiivse mõjuga inimese tervisele (Andres-Lacueva *et al.*, 2005, Kamei *et al.* 1995).

Käesoleva uurimustöö eesmärgiks oli hinnata võimalike funktsionaaltoitude lisanditena kasutatavate taimede vesileotiste antioksidantseid ja antimikroobseid toimeid. Valitud taimseks materjaliks olid hariliku tomati (*Lycopersicon esculentum* Mill.) viljad, hariliku mustika (*Vaccinium myrtillus* L.), astelpaju (*Hippophae rhamnoides* L.), musta sõstra (*Ribes nigrum* L.)

ja söödava kuslapuu (*Lonicera caerulea* L.) marjad ning hariliku rabarberi (*Rheum rhaponticum* L.) lehevarred ja juurikas. Antioksidantset toimet võrreldi askorbiinhappe ($C_6H_8O_6$ e. E300) vastava toime ning antimikroobset toimet klooramfenikooli ja naatriumnitriti ($NaNO_2$ e. E250) vastava toimega.

Nitriteid lisatakse liha- ja kalatoodetele töötlemisel selleks, et inhibeerida eelkõige botulismitekitaja *Clostridium botulinum*'i elutegevust. Ebapiisavalt kuumtöödeldud või kuumtöötamise järgselt saastunud toodetes takistab nitrit ka teiste anaeroobsete ja aeroobsete spore moodustavate bakterite eoste idanemist ning takistab seeläbi toiduainete kiiret riknemist. Nitriti antibakteriaalse toime täpne mehhanism on siiani ebaselge ning seni pole leitud sobivat alternatiivi nitriti kasutamisele ülaltoodud toiduainete töötlemisel (EFSA, 2003, Pegg *et al.* 2000).

Materjalid ja meetodika

Peenestatud marjad, tomatid ja rabarberi juurikas lüofiliseeriti ning rabarberi lehevarred kuivatati kuivatuskapis 45 °C juures. Leotised valmistati dekoktsiooni meetodil (Bisset *et al.* 1994): ühele kaaluosale peenestatud taimsele materjalile lisati üheksa mahuosa fosfaatpuhvri lahust (pH=7) ning segu kuumutati 95 °C juures 10 minutit. Saadud leotised jahutati toatemperatuurile ja lahjendati edasisteks analüüsideks.

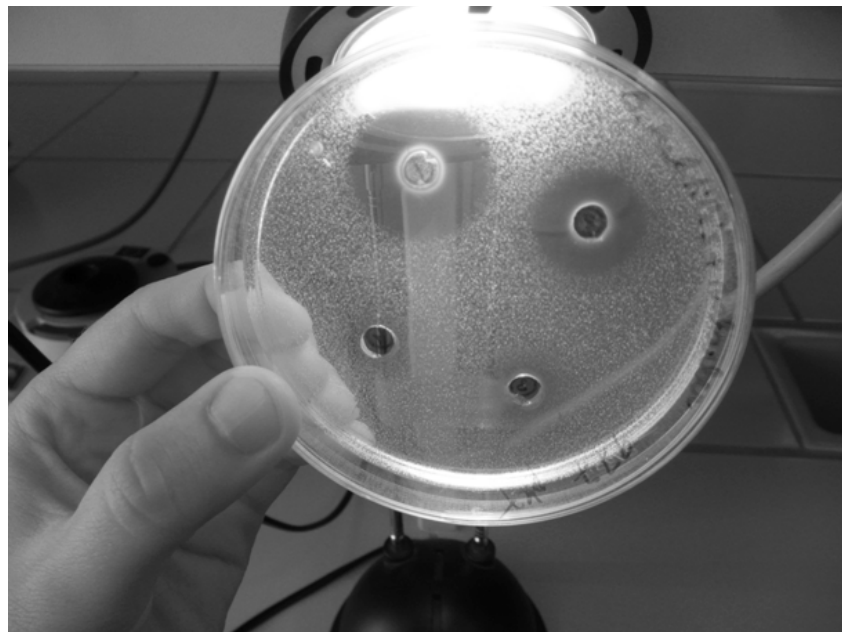
Taimeleotiste **antioksidantset toimet** hinnati vabade radikaalide sidumisvõime mõõtmise kaudu 0,0602 mM-ses 2,2-difenüül-1-pikrüülhüdrasüüli (DPPH) lahuses. Reaktsiooni tulemused mõõdeti spektrofotomeetriga Analyticjena Specord 200. Registreeriti valguse neelduvus lainepikkusel 515 nm reaktsiooni alguses ja 60 minuti möödudes. Positiivse kontrollina mõõdeti fosfaatpuhvrisse valmistatud askorbiinhappe lahuste (10 mg/ml ja 1 mg/ml) antioksidantse toime DPPH lahuses. Tulemused on esitatud vabade radikaalide sidumisvõime järgi protsentides.

Antimikroobse toime määramiseks kasutati järgmisi bakteriliike: *Bacillus subtilis*, *Kocuria rhizophila*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* ja *Campylobacter jejuni*. Antimikroobsete omaduste väljaselgitamiseks kasutati agar-kaevu difusiooni meetodit (Al-Zoreky 2009; Kalogeropoulos *et al.*, 2009 ja Rodrigues Vaquero *et al.* 2005). Inkubeeritud bakterisuspensioon ja Mueller Hinton agari lahus valati Petri tassidesse ja lasti toatemperatuuril hanguda, seejärel lõigati agarisse aseptiliselt 6 mm läbimõõduga süvendid, mis täideti 30 µl taimeleotise või kontroll-lahusega. Seejärel Petri tasse inkubeeriti bakteritüvedele optimaalsetel temperatuuridel 24 h jooksul ning mõõdeti süvendi ümber tekkinud inhibeerimistsoon millimeetrites. Positiivse kontrollina kasutati klooramfenikooli (1 mg/ml) ning nitritsoola 10%; 5%; 2,5% ja 1,25% lahust (nitritsool sisaldab 0,5% naatriumnitritit). Kõik analüüsid viidi läbi kahe kordusena.

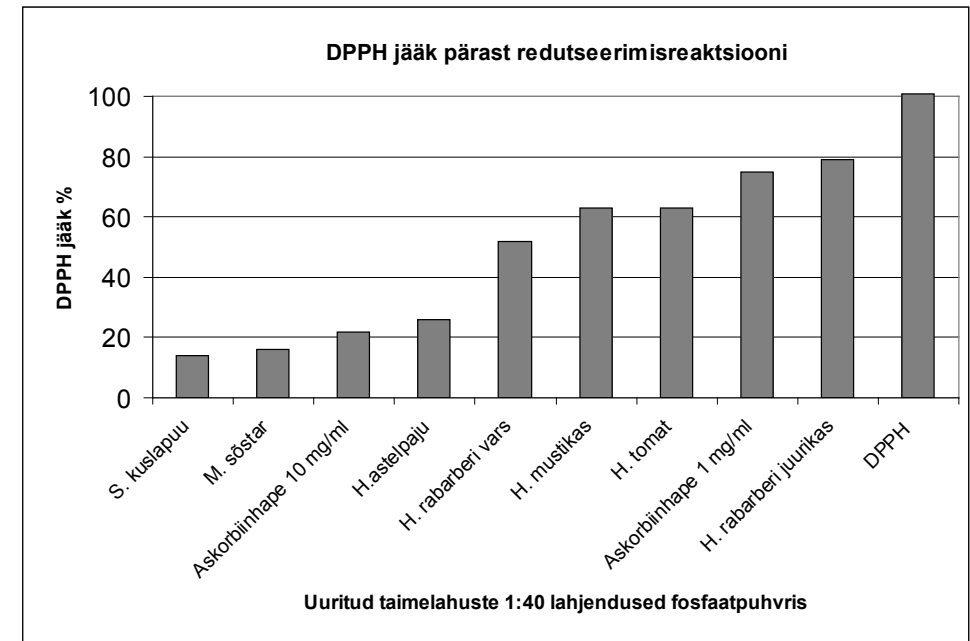
Tulemused ja arutelu:

Antioksidantse toime: Kõik uuritud taimsed materjalid, välja arvatud rabarberi juurikas, olid askorbiinhappega (1 mg/ml) võrreldes tugevama antioksidantse toimega (joonis 1). See asjaolu tuleneb arvatavasti taimedes sisalduvate polüfenoolide rühma kuuluvate ühendite antioksidantsetest omadustest. Siiski peab selliste analüüside puhul arvestama ka taimses materjalis sisalduva või askorbiinhappe antioksidantse toimega. Käesolevas töös kuumutati taimeleotisi 95 °C juures 10 minutit, mille jooksul askorbiinhape oksüdeerub ja tema antioksidantsed omadused oluliselt vähenevad. Askorbiinhappe antioksidantset toimet pidurdas ka neutraalse pH-ga puhvri kasutamine. Taimeleotiste antioksidantse toime esitatuna alanevas järjekorras on: söödav kuslapuu > must sõstar > harilik astelpaju > hariliku rabarberi varred > harilik mustikas = tomat > hariliku rabarberi juurikas. Tuleb arvestada, et kasutatud vesileotistes ei ole lahustunud taimede hüdrofoobsemad komponendid, millel võib samuti olla antioksidantseid omadusi. Joonisel 1 on esitatud tulemused taimeleotiste lahjendustest, mille korral leotise enda värv ei mõjutanud enam reaktsioonilahuse värvuse mõõtmist.

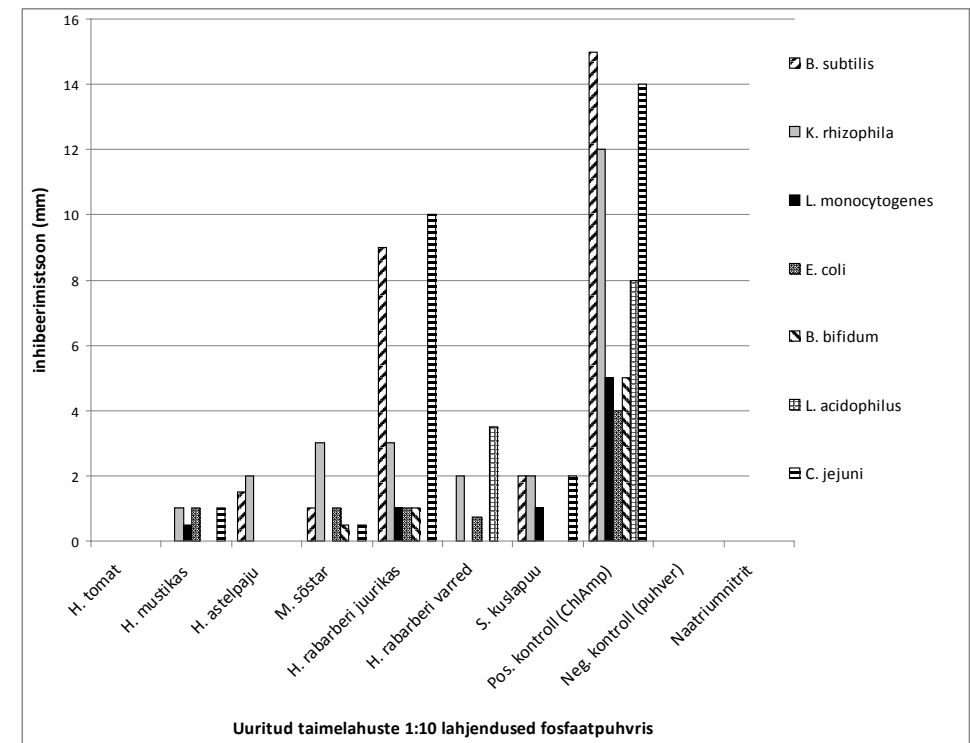
Antimikroobne toime: Uuritud taimeleotistest avaldas rabarberi juurikaleotis antimikroobset toimet kõigi uuritud bakteriliikide suhtes ($t=3,35$; $df=13$; $p<0,01$), välja arvatud *L. acidophilus*. Antimikroobse toime tugevuselt järgnes must sõstar, mis inhibeeris viie uuritud bakteriliigi kasvu ($t=3,25$; $df=13$; $p<0,01$); söödav kuslapuu ja mustikas inhibeerisid 4 bakteriliigi kasvu ($t=3,89$; $df=13$; $p<0,01$). Sealjuures ei avaldanud tomatileotis ega naatriumnitriti lahus antimikroobset toimet ühegi uuritud bakteriliigi suhtes. Naatriumnitriti mõju puudumine võis olla tingitud neutraalse pH-ga puhvri kasutamisest, sest kirjanduse andmetel vajab naatriumnitrit antibakteriaalse toime avaldamiseks happelisemat keskkonda (Roasto *et al.*, 2004). Uuritud bakteriliikidest olid taimeekstraktide toime suhtes tundlikumad *K. rhizophila*, *B. subtilis*, ja *C. jejuni*, samas *L. monocytogenes*, *E. coli*, *B. bifidum* ja *L. acidophilus* olid vähemtundlikud (joonised 2 ja 3).



Joonis 3. Rabarberi juure vesileotise erinevate lahjenduste (ülevalt alla päripäeva, lahjendused 1:10, 1:20, 1:40, 1:80 m/v) mõju *B. subtilis*'e kasvule agarsöötmes.



Joonis 1. Taimede puhvrise valmistatud vesileotiste antioksüdantse toime 1:40 lahjenduste puhul. Mida väiksem on DPPH jääk %, seda parema antioksüdantse toimega on taimeleotis.



Joonis 2. Erinevate taimede vesileotiste (kontsentratsioon 1:10 m/v) inhibeerimistsoonid (mm) erinevate bakteriliikide kasvule.

Järeldused:

Antud katseseerias uuriti vaid väikest arvu potentsiaalse antioksidantse ja antimikroobse toimega taimi, kuid saadud tulemused olid ootamatud - suhteliselt vähetuntud söödava kuslapuu marjad olid väga tugeva antioksidantse toimega, mis ületas seni marjade hulgas parimaks peetud hariliku mustika antioksidantset toimet. Leidis kinnitust arvamuse, et sinise või lilla värvusega marjad (söödav kuslapuu, must sõstar,) aga ka astelpaju marjad on kõrge antioksidantsusega. Mõnevõrra nõrgema toimega on mustikas, hariliku rabarberi varred ja harilik tomat. Huvitav avastus oli hariliku rabarberi juurika tugev antimikroobne toime, mis taimelotise lahjenduse puhul 1:10 ligines kontrollina kasutatud klooramfenikooli toimele. Tuleb rõhutada, et saadud tulemused iseloomustavad uuritud taimede veeslahustuvate ühendite toimeid, hüdrofoobsema lahenduse puhul oleksid nii antioksidantsuse kui antimikroobse toime tulemused kindlasti mõnevõrra teistsugused. Seega sobiks saadud tulemusi rakendada rohkem hüdrofiilsete funktsionaalsete korral, milles lipiidide sisaldus on suhteliselt väike, nagu näiteks madala rasvasusega piima- ja lihatooted.

Kokkuvõttes võime väita, et väga erinevad taimed sobiksid funktsionaalseteks toidulisanditeks, kui soovitakse saavutada toote paremat säilivust ja tervislikkust. Seni on selles suhtes väga vähe uuritud toidutaimede maaluseid osi, millel võiks eelduste kohaselt olla küllatki tugev antibakteriaalne toime. Kindlasti tuleks paralleelselt uurida toidutaimede vähekasutatavaid osi, nagu juured, sh. rabarberi juurikas, ohutust inimese tervisele, samuti leida iga taime ja taimeosa jaoks parim solvent, mis sobiks ka toiduainetetööstuses kasutamiseks.

Tänuõnad:

Uurimus on kaasrahastatud Euroopa Regionaalarengu Fondi Kompetentsikeskuste raamprogrammi Tervisliku Piima Biotehnoloogiate Arenduskeskuse projektist No EU 30002 ja ETF Grandilepingust ETF9315.

Kasutatud kirjandus:

Al-Zoreky, N.S. 2009. Antimicrobial activity of pomegranate (*Punica Granatum* L.) fruit peels. *International Journal of Food Microbiology*, 134, 244-248.

Andres-Lacueva, C., Shukitt-Hale, B., Galli, R. L., Jauregui, O., Lamuela Raventos, R.M. and Joseph, J.A. 2005. Anthocyanins in aged blueberry-fed rats are found centrally and may enhance memory. *Nutritional Neuroscience*. 8(2):111-120.

Bisset N.G., Wichtl M. *Herbal drugs and phytopharmaceuticals: A handbook for practice on scientific basis*. Stuttgart, Medpharm Scientific Publishers, 1994.

Kalogeropoulos, N., Konteles, S.J., Troullidou, E., Mourtzinou, I., Karathanos, V.T. 2009. Chemical composition, antioxidant activity and antimicrobial properties of propolis extracts from Greece and Cyprus. *Food Chemistry*, 116, 452-461.

Kamei, H., Kojima, T., Hasegawa, M., Koide, T., Umeda, T., Yukawa, T. and Terabe, K. 1995. Suppression of tumor cell growth by anthocyanins in vitro. *Cancer investigation* 13: 590-594.

Pegg, R.B., Shahidi, F. 2000. Meat microbiology. In: R.B. Pegg and F. Shahidi (Eds.) *Nitrite Curing of Meat. The N-nitrosoamine problem and nitrite alternatives*. Food and Nutrition Press, INC. USA, pp. 133-151.

Roasto, M. *Clostridium botulinum*. Raamatus: Toiduhügieen ja -ohutus. Autorid M. Roasto, T. Tamme ja K. Juhkam. Halo kirjastus, Tartu 2011, lk. 74-83

Rodriguez Vaquero, M.J., Alberto, M.R., Manca de Nadra, M.C. 2007. Antibacterial effect of phenolic compounds from different wines. *Food Control*, 18, 93-101.

The effects of Nitrites/Nitrates on the Microbiological Safety of Meat Products. 2003; 14, 1-31, *The EFSA Journal*

XXI sajandil vanast heast keefirist

Katrin Laikoja¹, Priit Elias², Tõnu Püssa¹, Andres Elias²

¹ EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, toiduhügieeni osakond

² EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, toiduteaduse ja tehnoloogia osakond

Sissejuhatus

Kaukasuse alad on maailmale kinkinud erinevaid hapendatud piimatooteid, tuntumaid neist on jogurt ja keefir. Jogurti kasulikest omadustest võime meedia vahendusel kuulda peaaegu igapäevaselt, keefir on jäänud tahaplaanile. Artikli eesmärgiks on tutvustada keefiri valmistamise põhimõtteid ja teiste autorite uurimistulemusi keefiri koostisest ning kasulikest omadustest.

Keefir ja keefiriseened

Traditsiooniline keefir valmib keefiriseente toimel. Keefiriseente mikrobioloogilise koosluse hulka kuuluvad piimhappebakterid, pärmseened, mõnikord ka äädikhappebakterid, mis kõik on seotud poolpehmete keefiriseene graanulite polüsahhariidsesse maatriksisse. *Codex Alimentarius'es* toodud standard (Farnworth, 2006) määratleb keefiri nii iseloomuliku mikrofloora kui ka koostise järgi. Standardi järgi koosneb keefiri seentel valmistatud keefir või juuretis keefiri valmistamiseks rangetes spetsiifilistes suhetes kasvanud *Lactobacillus kefir'i* ja *Leuconostoc'i*, *Lactococcus'e* ning *Acetobacter'i* liikidest koos laktoosi fermenteerivate (*Kluyveromyces marxianus*) ja mittefermenteerivate (*Saccharomyces unisporus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces exiguus*) pärmseentega.

Keefiriseened lisatakse piimale ning piim jäetakse hapnema temperatuurile 25 °C 18-22 tunniks. Seened jätkavad kasvamist ja produtseerivad piima maitse- ja lõhnaühendeid ning piimhapet, mis kutsuvad esile kasvukeskkonna füüsikalise-keemilised muudatused. Keefiri iseloomulik maitse tuleneb piimhappe, süsinikdioksiidi, atseetaldehüüdi, atsetoiini, vähese koguse alkoholi ning teiste käärimissaaduste segust tootes. Käärimise tulemusena valmib värskendav gaasi sisaldav ainulaadse maitsebuketiga hapupiimatode. Keefiriseened sõelutakse saadud tootest välja ning kasutatakse uue koguse piima hapendamiseks.

Veel 90ndatel kasvatati ettevõtetes keefiriseeni kohapeal ning toote hapendamiseks kasutati keefiri seenjuuretist, mis saadi keefiriseente väljasõelumisel seentega hapendatud piimast või lõssist. Tänapäeval kasutavad Eesti piimatööstused lüofiliseeritud juuretisekultuure, milles sõltuvalt tootjafirmast on keefirile iseloomulikele piimhappebakteritele jm mikrofloorale lisatud pärmseeni või keefiri seenjuuretist. Stabiilse kvaliteediga toote valmistamiseks on lüofiliseeritud kultuuride kasutamisel rida eeliseid, sest keefiriseente kasvatamine oli töömahukam, toote mikrobioloogiline koostis varieeruv ning võõrmikroflooraga saastumise oht kõrgem.

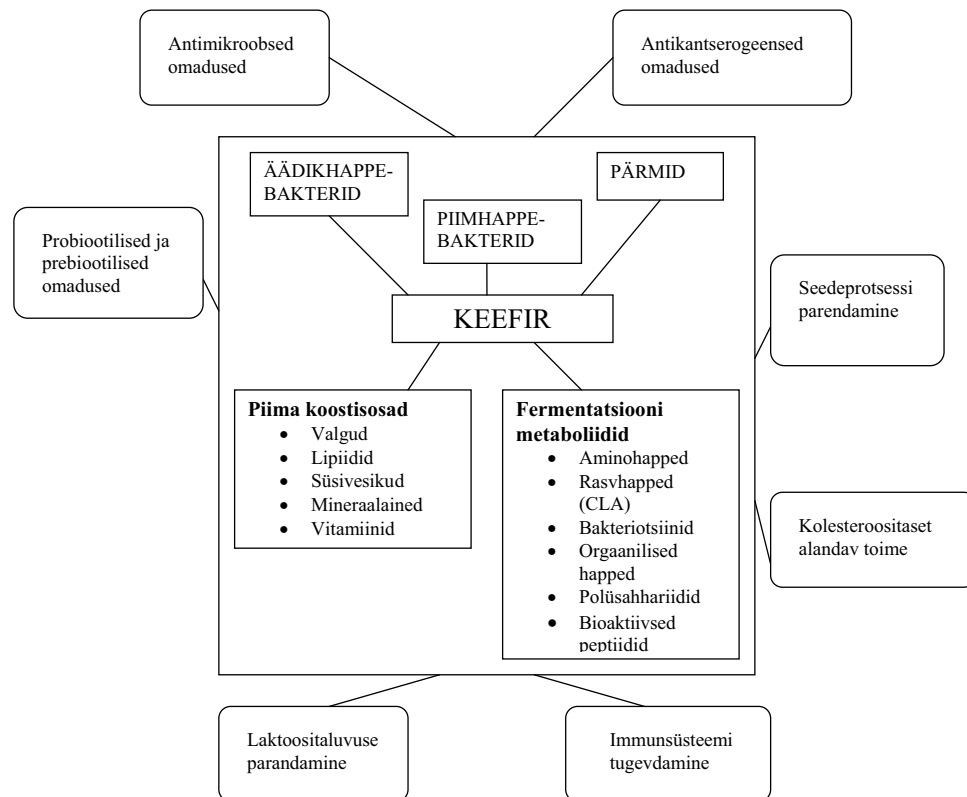
Kasutatud juuretise tüübist sõltub erinevate mikroorganismide arvukus ja osakaal keefiris. Tabelist 1 ilmneb, et keefiri seentel on laktobatsille üks logaritmiline suurusjärk ja pärmseeni kolme suurusjärgu võrra rohkem kui keefiri seenjuuretisega valmistatud keefiris. Keefiri kasulikke omadusi kirjeldavates uurimistöodes on enamasti kasutatud keefiriseente juuretist (nn seenjuuretist).

Tabel 1. Mikroorganismid (log₁₀ pmü/g) keefiri seentes, emajuuretis ja keefiris (Farnworth, 2006)

Toode	<i>Lactococcus</i> spp.	<i>Lactobacillus</i> spp.	Pärmseened
Keefiri seened	7,37	8,94	8,30
Emajuuretis seentelt	8,43	7,65	5,58
Keefir	8,54	7,45	5,24

Keefiri kasulikud omadused

Keefiri kui toiduaine kasulikud omadused tulenevad (vt joonis 1) piima- toorme komponentidest, keefiriseente mikrofloorast ning fermentatsiooni käigus moodustuvatest ühenditest. Keefir sisaldab mitmesuguseid bioaktiiv- seid komponente, mis ainulaadselt viisil toovad kasu tervisele, tehes keefirist olulise potentsiaalse probiootilise toote. Sellest kõigest tulenevalt võib keefi- rist kõnelda kui ühest võimalikust funktsionaaltoidust, olles samas ka heaks probiootiliseks piimatooteks.



Joonis 1. Keefiri funktsionaalsete omaduste skemaatiline diagramm (Guzel-Seydim, et al., 2011)

Guzel-Seydim varasemas (2006) uurimistöös võrreldi Amesi testi abil piima, keefiri ja jogurtiekstraktide antimutageenset toimet. Keefriekstrakt vähendas oluliselt metüülmetaanosulfaadi, naatriumasiidi ja aflatoksiin B1 indutseeritud mutageensust, samal ajal kui jogurtiekstrakt ja piim vähendasid mutageensust väiksemas ulatuses. Samas uurimuses leiti, et keefiris esines konjugeeritud linoolhappe (CLA) kolme isomeeri ning või-, palmitiin-, palmitoleiin- ja oleiinhapet suuremas kontsentratsioonis kui jogurtis ja piimas. Mitmetes loomkatsetes on leitud, et keefiri seentest isoleeritud eksopolüsahhariidil kefiraanil on antimiroobne ja tuumorivastane toime. Kanada uurijad (de Moreno de LeBlanc *et al.*, 2007) leidsid, et hiirte tsükliline söötmine keefiri ja keefiri bakterirakuvaba fraktsiooniga 27 päeva jooksul vähendas tuumorite kasvu ning suurendas IgA+ sisaldust. See uurimus tõendas piima fermentateerimisel eralduvate mittemikroobsete komponentide olulisust.

Varasemad katsed erinevate hapupiimatoodetega on näidanud positiivset mõju kolesterooli ainevahetusele. Loomkatsetes keefiriga on saadud vastukäivaid tulemusi, mille üheks põhjuseks arvatakse olevat erinevate keefiriseente kasutamine. Katsed näitasid, et kefiraani tarbimine alandas vere- rõhku ning täheldati seerumi üldkolesterooli, LDL-kolesterooli ja triglütse- riidide taseme langemist.

Keefiri antibakteriaalne toime erinevate patogeensete organismide suhtes tuleneb keefirile omaste orgaaniliste hapete, vesinikperoksiidi, atsetal- dehüüdi, süsinokdioksiidi ja bakteriotsiinide moodustumisest fermentatsiooni käigus. **Kui enamasti on uurimistöodes kasutatud keefiriseente juuretist, siis Ulusoy jt 2007.a. avaldatud uurimistöös kasutati kaubanduslikke lüofiliseeritud juuretisi. Juuretisekultuur Probat KC3 bakterivastast toimet hinnati *Staphylococcus aureuse*, *Bacillus cereuse*, *Listeria monocytogenese* ja *Escherichia coli* vastu ning võrreldi ampitsilliini ja gentamüt- siiniga. Antimikroobset toimet hinnati 24- ja 48-tunnise fermenteerimise järel ning 7-päevase külmas säilitamise kestel. Antibiootikumide ja keefiri proovide toimest moodustunud inhibitsioonitsoonid olid iga patogeeni puhul**

sarnased. Keefiri antimikroobne aktiivsus oli võrreldav ampitsilliini ja gentamütsiiniga, kusjuures fermenteerimise kestvus ega säilitamisaja pikkus ei mõjutanud antimikroobset aktiivsust (Guzel-Seydim, *et al.*, 2011). Kakisu jt avaldasid 2007.a. uurimistöö tulemused, kus 5% keefiri seente lisamine *Bacillus cereuse* spooride sisaldavale piimale hoidis ära spooride aktiveerumise ning vegetatiivsete vormide kasvu, kuid 1% seente lisamine mõju ei avaldanud.

Loomkatsed on näidanud, et toidutehnoloogias kasutatavad laktobatsillid stimuleerivad immuunsüsteemi. Keefiriseente maatriksis leiduv ekso-polüsahhariid kefiriaan kaitseb epiteelirakke ning toetab immuunomodulatsiooni, st tugevdab immuunreaktsiooni. Thoreuxi ja Schmuckeri 2001. a. tulemused näitasid, et keefiri tarbimine suurendas noorte täiskasvanud rottide soole limaskesta spetsiifilist immuunvastust kooleratoksiinile, kuigi vanade rottide puhul samasugust toimet ei täheldatud. BALB/c emashiirtel moduleeris keefiri tarbimine soole limaskesta immuunvastust, sest IgA+ ja IgG+ suurenesid pärast keefiriga söötmist, hoolimata faktist, et keefir sisaldas erinevates doosides elusaid või temperatuuri toimet inaktiveeritud baktereid. (Guzel-Seydim, *et al.*, 2011).

Võrreldes Farnworth'i ja Lopitz-Otsoa ülevaateartiklite põhjal keefiriseene baasil valmistatud traditsioonilist keefirit ja jogurtit, võib välja tuua järgmist:

- et keefiri kalgendi valgufraktsioon tänu mikrofloora rikkalikule ensüümsüsteemile on ulatuslikumalt lõhustatud kui jogurtil, on keefir kergemini seeditav ja eriti väärtuslik dieettoode haigustest taastuvate ning nõrgestatud immuunsüsteemiga inimeste toitlustamisel;
- keefir sisaldab rohkem ka erinevaid kaseiini jt piimavalkude proteolüüsil tekkinud peptiide, milledele omistatakse viimasel ajal üha rohkem tervistugevdavad omadused;
- võrreldes jogurtiga on keefir liigirikkam sümbioosetes suhetes kasvanud kasulike mikroobide poolest, sisaldades selliseid liike nagu

Lactobacillus spp, *Leuconostoc* spp, *Acetobacter* spp, *Streptococcus* spp, *Saccharomyces kefir* ja *Torula kefir*;

- jogurt sisaldab kasulikke baktereid, mis loovad soodsad tingimused seedetrakti natiivsele mikrofloorale, kuid on vähe koloniseeruvad seedetraktis, samas keefiri mikrofloora on võimeline seostuma seedetrakti kasulike organismidega ja koloniseeruma pikemaks perioodiks. Lisaks sellele leitakse, et keefiri mikrofloora koosneb tugevatest võimalike patogeenide suhtes antagonistlikest mikroorganismide tüvedest;
- keefiri aktiivseid pärmseeni ja baktereid hinnatakse kõrgemalt võrreldes jogurti mikroflooraga, sest mikroobid soodustavad jämesoole normaalset funktsioneerimist ning mikroobide produtseeritud ensüümid toetavad toidu seedimist;
- keefir sisaldab aineid, millel on antimutageensed ja antioksüdantsed omadused

Kokkuvõtteks

Keefiri valmistamise traditsioonid ulatuvad kaugetesse aegadesse, kuid keefiri tuntus piimatootena püsis palju aastaid siiski enamasti ainult Ida-Euroopas. Viimastel aastakümnetel on keefir tuntus tänu kümnetele uurimustele kasvanud ka nii Lääne-Euroopas kui ka Idamaades. Huvi kasvus on olulised tulemused, mis viitavad keefiri fermentatsioonil tekkivatele kasulikele valgu lõhustumisel moodustunud ühenditele. Vähem tähtis pole keefiri ja selle aktiivse mikrofloora positiivne mõju seedemikrofloora regulatsioonis.

Toiduhügieeni ja toiduteaduse ning toiduainete tehnoloogia osakondade koostööna on alustatud keefiri alast uurimistööd, et selgitada keefiri seene baasil valmistatud ja tööstuslikult keefiri kommerts-juuretistega valmistatud keefiride erinevusi nii koostises kui ka mikroflooras. Lisaks sellele uuritakse taimsete lisandite kasutamise võimalusi keefiri bioväärtuse tõstmiseks.

Kasutatud kirjandus

- Ahrens, K., E., Roos, N., Schrezenmeir, J. 2008. Bioactive peptides and proteins from foods: indication for health effects. *Eur J Nutr* 47:171–182.
- de Moreno de Leblanc A, Matar C, Farnworth E. 2007. Study of immune cells involved in the antitumor effect of kefir in a murine breast cancer model. *J Dairy Sci.* 90 (4):1920-1828.
- Farnworth, E. R. 2006. Kefir–A Complex Probiotic. *Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods*, Volume 2, Issue 1, <http://www.probiotic.org/Kefir.htm>, vaadatud 06.02.12
- Guzel-Seydim, Z. B., Kok-Tas, T., Greene, A. K., Seydim, A. 2011. Review: Functional Properties of Kefir. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51:261–268 (2011)
- Hertzler, S.R. and Clancy, S.M. 2003. Kefir improves lactose digestion and tolerance in adults with lactose maldigestion. *J. Am. Diet. Assoc.* 103:582–587
- Kakisu, E.J., Abraham, A.G., Perez, P.F., De Antoni, G.L. 2007. Inhibition of *Bacillus cereus* in milk fermented with kefir grains. *J. Food Protec.* 70:2613–2616.
- Lopitz-Otsoa, F., Rementeria, A., Elguezabal, N., Garaizar, J. 2006. Kefir: A symbiotic yeasts-bacteria community with alleged healthy effects. *Rev. Iberoam. Micol.*, 23, 67-74.

Tomati kasulikkus – viimased teaduslikud uuringud ja avastused

Dea Anton, Tõnu Püssa

EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, toiduhügieeni osakond

Sissejuhatus

Maailmas on teada üle tuhande tomati (*Solanum lycopersicum* L.) sordi, nii suure- kui väikseviljalisi, kollase, oranži, punase ja isegi lillaka värvusega. Geenitehnoloogia abil on loodud sorte, mille lükopeeni või teiste bioaktiivsete ainete sisaldust on suurendatud. Tänapäeval saab tomateid kauplustest aastaringselt osta ning paljud inimesed kasvatavad tomatit oma koduaedades, tarvitavad värskelt ning valmistavad hoidiseid.

Tomat on suure veesisalduse tõttu suhteliselt kalorivaene köögivili, kuid samas täisväärtuslik ja erakordselt tervislik. Tomativiljad sisaldavad inimese tervisele vajalikke vitamiine (C, B₁, B₂, B₃, B₆, PP, E, K, provitamiin A), mineraalaineid (K, P, Mg, Ca, Na) ja mikroelemente (Zn, Fe, Cr, I, Ti, Cu, Mo, Ga, F). Suhkrutest leidub tomatis peamiselt glükoosi ja fruktoosi, orgaanilistest hapetest sidrunhapet ja õunhapet, vähesel määral ka viin-, oblik- ja merivaikhapet. Tomativiljade maitse ning biokeemiline koostis sõltuvad väga palju sordist ja kasvutingimustest (Meensalu *et al.*, 2000).

Tomatit saab kasutada väga erinevates toitutes: värskena võileiva kattena, salatites või toidu kõrval garneeringuna, kuid on võimalik kasutada ka grillides või erinevate soojade toitute valmistamisel.

Tomati viljade keemilist koostist on maailma teaduses palju uuritud ja on leitud ühendeid, mida on seostatud erinevate vähkkasvajate, osteoporoosi, südame-veresoonkonna haiguste, rasvumise, II tüüpi diabeedi, kollatähni taandarengu jt silmahaiguste vältimisega. Tomat sisaldab sünergiliselt toimivaid antioksüdante C- ja E-vitamiini ning bioflavonoide. Karotenoididest leidub tomais suurel hulgal lükopeeni ja b-karoteeni, vähemal määral fütoeni, fütoflueeni, luteiini ja zeaksantiini.

Lükopeen on karotenoidide rühma kuuluv rasvlahustuv punane pigment ning tugev vabu radikaale neutraliseeriv antioksüdant. Lükopeeni leidub vähesel määral roosades viinamarjades, kibuvitsa marjades, guaavis, papaias ja arbuusis, kuid kõige rohkem tomais.

Lükopeeni on laiaulatuslikult uuritud tema antioksüdatiivsete ja vähki ennetavate omaduste tõttu. Paljude teadusuuringute kaudu on leitud seoseid lükopeeni sisaldavate toitude söömise ja eesnäärmevähi vältimise vahel. 1995.a. leidsid Harvardi Ülikooli teadlased, et kui mehed tarbisid 10 portsjonit tomateid nädalas, vähenes eesnäärme vähi risk 45% võrra. Itaalia teadlased on leidnud, et tarbides üle 7 portsjoni tomateid, alanes pärasoole-, käärsoole- või maovähi risk 60%. Iisraeli teadlased leidsid, et tomais leiduvad ained pärsivad kopsu, rinna- ja endomeetriumi vähirakkude kasvu. Samuti on väidetud, et lükopeen võib aidata vanematel inimestel püsida kauem aktiivsetena.

Illinoisi Ülikooli teadlaste J. W. Erdman, Jr ja N.J. Engelmanni uurimisteedeks on seosed eesnäärmevähi riski vähendamise ja tomais leiduvate karotenoidide ja teiste komponentide vahel. Uuringute käigus on püütud leida vastuseid küsimustele: kas karotenoidid on ise bioaktiivsed või on seda nende metaboliidid? Kas ainuüksi lükopeen omab kasulikku toimet või on seda ka teistel karotenoididel? Kolme karotenoidi (lükopeen, fütoen ja fütoflueen) metabolismi uurimiseks inimkehas võeti kasutusele isotoopmärgistust. Varasematest loomkatsetest oli teada, et karotenoidide-rikastest tomatitest valmistatud pulber toimis eesnäärmevähi suhtes efektiivsemalt kui lükopeen

üksinda ning et lükopeeni toime koos teiste fütokemikaalidega oli tunduvalt tugevam (Engelmann & Erdman, 2011).

Professor E. Jeffrey varasemad uuringud näitasid, et tomati ja brokoli pulbrid üheskoos aeglustasid rohkem katseloomadel eesnäärmevähi rakkude arengut kui seda eraldi. (Canene-Adams *et al.*, 2007)

Analüüsides tomatite ja tomatitoodete rolli inimeste tervise parandamisel ja haigusriskide vähendamisel on leitud, et tomatid on küll meie toidu suurimad lükopeeni allikad, kuid tooreste tomatite söömisel on lükopeen raskesti omastatav. Et lükopeen paikneb raku seinas, vabaneb viljade peenestamisel ja kuumtöötlemisel raku seintest rohkem lükopeeni, temperatuuri tõustes lükopeeni *trans*- vorm muutub *cis*-isomeeriks ning ühtlasi ka organismis paremini omastatavaks. Seega tomati kui lükopeeni allika väärtus kuumtöötlemisel ei lange, vaid tõuseb ja konservtomateid, tomatipastat, ketšupit tomatimahla või –pulbrit tarbida on isegi kasulikum.

Lükopeeni molekul on punastes tomatites pika sirge *trans*-vormina, kuid Ohio ja Kalifornia Ülikooli teadusrühmad S.J. Schwartz'i ja B.K. Ishida juhtimisel leidsid, et punakas-oranži värvi tomatites leidub peamiselt *tetracis* lükopeeni vormi, mis on organismis palju paremini omastatav (Unlu *et al.*, 2007; Burri *et al.*, 2009).

Toronto Ülikooli teadlased avaldasid 2011.a. aprillis ajakirjas *Osteoporosis International oma pilootuuringu tulemused* lükopeeni mõjust luukoele postmenopausi osteoporoosi vältimisel. Oma varasemates *in vitro* ja *in vivo* katsetes olid nad täheldanud, et lükopeen kaitseb luukudet antioksüdantsete omaduste kaudu. Neli kuud kestnud katses osalesid 50-60 aasta vanused naised. Mitu nädalat enne katse algust jäeti nende menüüst välja kõik lükopeeni sisaldavad toiduained. Katse ajal anti ühele rühmale lükopeeni toidulisandit, kahele rühmale erineva lükopeenisaldusega tomatimahla ja kontrollrühmale platseebot. Katses osalejate vereproovidest määrati karotenoidide, antioksüdantsuse, lipiidide ja luu ainevahetuse muutuste hindamiseks

biomarkeri N-telopeptiidi (NTx) tase. Kahe kuu möödudes hakkas kontrollrühma naiste vereproovides lükopeeni puudusest tingituna biomarkeri tase tõusma, luukoes ilmne oksüdatiivse stressi ilmingud ja soovimatud muutused. Lükopeenikapsleid või tomatimahla saanute vereproovides oli aga markeraine tase madal, millest võib järeldada, et lükopeen aitab reguleerida luukoe ainevahetust, ära hoida luu struktuuri muutusi ning luude hõrenemist. (Mackinnon *et al.*, 2011).

Tomatite kasulikku toimet seostakse antioksidantsusega, mis väljendub lipiidide oksüdeerumise ärahoidmise või antioksidantsete ensüümide (katalaas, superoksiid dismutaas) parema funktsioneerimisega, kuigi täpsed toime mehhanismid on veel ebaselged. Antioksidantset kaitset on leitud mitmete organsüsteemide (luud, maks, neerud, vereringe) oksüdatiivse stressi mõõtmiste kaudu. Südame-veresoonkonna laitmatuks toimimiseks on vajalik piisav varu antioksidante. On tuvastanud, et tomatid leiduvad ained toimivad südamehaiguste vältimisel kahel viisil: antioksidantsuse ja vereringes lipiidide määra reguleerimise kaudu. Lükopeeni toimet on uuritud põhjalikult juba aastakümneid ning on leitud, et lükopeen aitab vähendada nii veresoonte membraanirakkudes olevate kui ka vereringes ringlevate lipiidide oksüdatsiooni.

Viimastel aastatel on tomatist leitud mitmeid uusi bioaktiivseid aineid, millel on põletikuvastaseid ja trombide teket vältivaid omadusi.

Fruktoos-histidiin

Ajakirjas *Cancer Research* (2008.a. juunis) avaldasid Missouri Ülikooli teadlased oma uuringute tulemused tomatid leitud ainetest eesnäärmevähi vastastest ainetest. Kuigi arvatakse, et kuumtöötlemise käigus paljud kasulikud toitained lagunevad, on ka ühendeid, mis tekivad aminohapete ja monosahhariidide ühinemisel Maillard'i reaktsiooni esimeses etapis. Üheks selliseks aineks vähendatud veesisaldusega tomatitoodetes (nt päikesekuivatatud tomatid või

tomatipulber) on fruktoos-histidiin. Loomkatsetes hiirtega andis kõige paremaid tulemusi tomatipasta koos fruktoos-histidiiniga, järgnesid tomatipulber ja tomatipasta. V. Mossine teadusrühm hindas *in vitro* katsetes fruktoos-histidiini ja veel mitme D-fruktoos-aminohappe vähivastaseid omadusi ning leidis, et fruktoos-histidiin kaitseb kõige tugevamini eesnäärme vähki põhjustavate DNA kahjustuste eest. Enne katsete alustamist oletasid teadlased, et eesnäärme vähi vastu omavad kõige efektiivsemat toimet tomatid leitud karotenoidid, flavonoidid ja askorbiinhape. Katsete tulemusena leiti, et parim toime oli lükopeenil koos fruktoos-histidiiniga. Kuigi teadlased ei ole veel välja selgitanud täpset toimemehhanismi ning ainuüksi loomkatsete põhjal on raske teha laiaulatuslikke järeldusi, loodavad nad edasiste kliiniliste katsete kaudu tõestada tomatid ja tomatitoodetes leiduva lükopeeni ja teiste ainete kasulikku toimet eesnäärme vähi vastu (Mossine *et al.*, 2008).

Eskuleosiid A

Varasematest uuringutest on teada, et tomatid leitud ühendid aitavad alandada triglütseriidide, LDL- ja üldkolesterooli taset veres ning aitavad ära hoida vereliistakute kuhjumist veresoontes, mis on äärmiselt tähtis ateroskleroosi vältimisel. Ühes Lõuna-Ameerika uuringus testiti 26 kõögivilja ja leiti, et tomatid ja rohelised oad toimisid kõige paremini vereliistakute kuhjumise vastu (Lazarus *et al.*, 2004). Kuid alles hiljuti on teadlased avastanud uusi fütokeemikaale, mis aitavad vältida südame probleeme. Üheks selliseks aineks on glükosiid eskuleosiid A, teiseks flavonoid naringeniin kalkoon ning rasvhape 9-okso-oktadekadienoonhape.

9-okso-10(E),12(E)-oktadekadienoonhape

2011.a. algul avaldasid Jaapani teadlased ajakirjas *Molecular Nutrition and Food Research* oma uurimistulemused lipiidide ainevahetuse valdkonnast. Dr. Teruo Kawada teadusrühm Kyoto Ülikoolist kasutas uurimistöös

hiirte maksa rakukultuure ning tomatist ekstraheeritud ühendeid, mis takistavad veres düslipideemia ja sellest tulenevalt arteroskleroosi teket. Katsete käigus leiti üks aktiivne aine (9-okso-oktadekadienoonhape), mis kiirendas rasvhapete oksüdatsiooni ning aitas reguleerida lipiidide metabolismi maksa rakkudes. Kuigi täpne toimemehhanism jäi veel selgusetuks, võivad teadlased öelda, et tomatitoitude kaudu võib saada aineid, mis reguleerides lipiidide ainevahetust alandavad triglütseriidide taset maksas ja vereplasmas, ühtlasi vähendades ateroskleroosi, II tüüpi diabeedi ning rasvumisega seotud krooniliste haiguste tekke ohtu (Kim *et al.*, 2011).

Hüdrosükaneelhappe amiid noradrenaliiniga

2011.a. juulis avaldasid Hiipania teadlased oma teadusuuringute tulemused ajakirjas *Environmental and Experimental Botany*. Tomatitaimede lehtedest avastati uus fenoolne ühend **trans-feruloüülnoradrelaniin (trans-FNA)**, mille antioksidantsus oli 4,5 korda tugevam kui E-vitamiinil, 10 korda tugevam kui C-vitamiinil ja 14 korda tugevam kui *trans*-resveratrolil. Sellist tugeva antioksidantsusega ainet sünteesis taim bakteriaalse patogeeni *Pseudomonas syringae* nakkuse vastu. On teada, et taimed kaitsevad ennast patogeenide eest sünteesides nakkuspiirkonnas sekundaarseid metaboliite, peamiselt fenüülpropanoide. Katsete käigus identifitseeriti neli ühendit, mida pole varem kirjanduse allikates kirjeldatud. Nakatatud tomatitaimedest uue aine leidmise järel töötasid Valencia Taime Molekulaar- ja Rakubioloogia Instituudi laboratooriumi teadurid välja lihtsa ja ökonoomse feruloüülnoradrenaliini sünteesi protsessi. Uue aine isoleerimise ja sünteesi protseduurid patenteeriti nii rahvuslikult kui rahvusvaheliselt. Avastatud ainel on mitmeid rakendusi: 1) võimaldab sordiaretajatel aretada uusi nakkuskindlaid sorte; 2) on võimalik kasutada uut tugeva antioksidantsusega ainet toiduainete või loomasööda koostisainena, et vältida lipiidide soovimatut oksüdeerumist; 3) kasutada toidulisandina või ravimite koostises; 4) kasutada antioksidandina kütuste või polümeeride tootmisel; 5) kasutada kosmeetikatööstuses (López-Gresa *et al.*, 2011).

Meie uurimisrühma katsed

Eesti Maaülikooli toiduhügieeni osakonnas on uuritud Eestis aretatud tomatisortide (Maike, Malle F1, Valve, Erk) mahe- ja tavaviljelusel saadud vilju ning võrreldud väikeseviljalise kirsstomati sordi Garten Freude viljade keemiliste näitajatega. Paljude näitajate osas osutus viimane teistest sortidest paremaks. Et hinnata uuritavate ühendite dünaamikat viljade küpsemisel, määrasime antioksidantsust ning lükopeeni, üldfenoolide ja fenoolsete ühendite sisaldust nii tarbimisküpsetest punastest, poolküpsetest oranžidest kui ka toorestest rohelistest viljadest. Katsete käigus identifitseerisime üle 20 inimese tervisele kasuliku antioksidantsete omadustega hüdrosükaneelhapete ja flavonoidide rühma kuuluva aine. Proovide ettevalmistamiseks kasutasime kahte erinevat kuivatusviisi. Tulemustest selgus, et kõige suurema antioksidantsusega aine naringeniin kalkoon laguneb taimse materjali kuivatamisel 50 kraadi juures, kuid säilitab 10–20 korda kõrgema sisalduse tomatite külmuivatamisel ehk lüofiliseerimisel. Toetudes kirjanduse andmetele ja oma katsetele, saame väita, et kõige väärtuslikuma tomatitoote saame siis, kui termiliselt töödeldud tomatitoodetele lisame lüofiliseeritud tomati pulbrit.

Kokkuvõtteks

Mida rohkem meie teadmised tomatis leiduvate fütokeemikaalide osas suurenevad, seda rohkem avastame kui suurt rolli omab tomat meie tervise säilitamisel. Et hoida veres optimaalset lükopeeni taset soovitatakse tarvitada toitude maitsestamisel tomatipastat, -kastmeid või ketšupit, süüa koos teiste köögiviljadega vähemalt üks tomat päevas või juua klaasitäis tomatimahla. Samuti on tähtis mees pidada, et rasvlahustuvate bioaktiivsete ühendite (lükopeen) paremaks omastamiseks peaks toidus olema piisavalt rasva või õli. Et enamus tähtsatest ühenditest paikneb tomativilja väliskihtides, siis soovitame süüa tomatit koos koorega.

Kasutatud kirjandus

Burri, B.J.; Chapman, M.H.; Neidlinger, T.R.; Seo, J.S.; Ishida, B.K. 2009 Tangerine tomatoes increase total and tetra-cis-lycopene isomer concentrations more than red tomatoes in healthy adult humans. *International Journal of Food Science and Nutrition* 60, (1), 1-16.

Canene-Adams, K.; Lindshield, B.L.; Wang, S.; Jeffery, E.H.; Clinton, S.K.; Erdman, J.W., Jr. 2007 Combination of Tomato and Broccoli Enhance Antitumor Activity in Dunning R3327-H Prostate Adenocarcinomas. *Cancer Research* 67:(2).

Kim, Y-II.; Hirai, S.; Takahashi, H.; Goto, T.; Ohyan, C.; Tsugane, T.; Konishi, C.; Fujii, T.; Inai, S.; Iijima, Y.; Aoki, K.; Shibata, D.; Takahashi, N.; Kawada, T. 2011 9-oxo-10(E),12(E)-octadecadienoic acid derived from tomato is a potent PPAR α agonist to decrease triglyceride accumulation in mouse primary hepatocytes. *Mol. Nutr.Food.Res.* 55, 585-593.

López-Gresa, M.P.; Torres, C.; Campos, L.; Lisón, P.; Rodrigo, I.; Bellés, J.M.; Conejero, V. 2011 Identification of defence metabolites in tomato plants infected by the bacterial pathogen *Pseudomonas syringae*. *Environmental and Experimental Botany* 74, 216-228.

Mackinnon, E.S.; Rao, A.V.; Josse, R.G.; Rao, L.G. 2011 Supplementation with the antioxidant lycopene significantly decreases oxidative stress parameters and the bone resorption marker N-telopeptide of type I collagen in postmenopausal women. *Osteoporosis International*, 22 (4):1091-101.

Mossine, V.; Chopra, P.; Mawhinney, T.P. 2008 Interaction of Tomato Lycopene and Ketosamine against Rat Prostate Tumorigenesis. *Cancer Research*, 68:(11).

Eesti viinamarjadest valmistatud veinide polüfenoolse koostise eripärad

Priit Pedastsaar^{1,2}, Tõnu Püssa¹, Kadri Karp², Ain Raal³, Ave Kikas⁴

¹EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, toiduhügieeni osakond

²EMÜ aianduse osakond, toiduhügieeni osakond

³TÜ farmaatsia instituut

⁴EMÜ põllumajandus- ja keskkonnainstituut, Polli aiandusuringute keskus

Sissejuhatus

Viinamarjaveinide toodang küündis maailmas 2009 aastal 30 mld pudelini ning globaalse veinituru väärtust hinnatakse hetkel 71 mld €-le aastas (Anderson & Nelgen, 2011). ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsiooni andmetel toodetakse aga kuni 80% maailma veinidest vaid 10 juhtiva riigi poolt. Ebatraditsioonilistes ning viinamarjakasvatuse jaoks raskete kliimatiliste tingimustega piirkondades on seetõttu tähtis leida tootmisnišš, mis võimaldaks vähemalt kohalikul turul imporditavate toodete seast eristuda. Üheks võimaluseks on veini valmistamine ebaharilike organoleptiliste omadustega ning kohalikele talvele vastupidavatest viinapuu liikidevaheliste sortide marjadest, mille parem talvekindlus on saavutatud ristates euroopa viinapuud (*Vitis vinifera*) amuuri viinapuu (*V. amurensis*) või põhja viinapuuga (*V. labrusca*).

Ristlusvanemad mõjutavad aga peale maitseomaduste ka veinis leiduvate ja inimese tervisele kasulike bioaktiivsete ning antioksüdantsete omadustega ühendite osakaalu. On tõestatud, et mõõdukas viinamarjaveini tarbimine vähendab mitmete krooniliste veresoone- ja neuroloogiliste haiguste riski (Guilford & Pezzuto, 2011). Teisalt on teada, et bioaktiivsete ühen-

dite süntees taimes toimub vastusena ebasoodsatele keskkonnatingimustele (Zoechling, *et al.*, 2009). Seega võib arvata, et põhjamaises karmimas kliimas kasvanud viinamarjades leidub tervistavaid ühendeid rohkem. Kui hariliku viinapuu ning sellest valmistatud veini keemilist koostist on maailmas väga laialdaselt uuritud, siis seniajani puuduvad aga piisavad andmed hübriidviinamarjade polüfenoolse koostise kohta.

Käesoleva töö eesmärgiks oligi võrrelda Eestis kasvatatud viinamarjadest valmistatud veinide biokeemilist koostist maailmas levinud punaste veinide koostisega, kasutades selleks kõrgefektiivse vedelikkromatograafia (HPLC) meetodeid. Vaatluse all olid hüdroksüstilbeenide, antotsüaanide, flavonoolide ja flavaan-3-oolide rühma kuuluvad polüfenoolse struktuuriga ühendid, millel teatakse olevat inimese tervisele positiivseid mõjusid.

Materjal ja meetodid

Polüfenoolide sisaldus määrati 8 punases veinis: 1. Cabernet Sauvignon, Prantsusmaa (2006); 2. Cabernet Sauvignon, Hispaania (2009); 3. Cabernet Sauvignon, Tšiili (2009); 4. Pinot Noir, Rumeenia (2007); 5. Shiraz, Lõuna-Aafrika (2009); 6. Merlot, Lõuna-Aafrika (2008); 7. Rondo, Eesti (2009); 8. 'Rondo', 'Zilga' ja 'Hasanski sladki' segu, Eesti (2009). Esimesed 6 veini on valmistatud *V. vinifera* sortidest. 7. ja 8. veini puhul kasutatud 'Rondo' (*V. vinifera* x *V. amurensis*), 'Zilga' (*V. vinifera* x *V. amurensis* x *V. labrusca*) ja 'Hasanski sladki' (*V. vinifera* x *V. amurensis* x *V. riparia* x *V. labrusca*) on aga hübriidset päritolu.

Enne kromatograafilist analüüsi uuritavad veinid tsentrifugeeriti ning proovid süstiti läbi 0.45µm Braun'i filtrite. Süsti suurus oli 5 või 10 µl. Polüfenoolide kvalitatiivse ja kvantitatiivse sisalduse määramiseks kasutati võimalusel võrdluseks puhtaid tunnusaineid. Standarditena kasutatud katehiin, pitseiid, trans-resveratrol, kvertsetiin, müritsetiin, kvertsetiini glükosiid ja kämpferool pärinesid firmalt Sigma-Aldrich. Kromatograafiline analüüs viidi läbi kasutades Agilent Technologies 1100 seeria kõrgefektiivset

vedelik-kromatograafi. Ained eraldati üksteisest Zorbax 300SB-C18, 2.1 × 150 mm pöördfaas kolonnil, mille temperatuur oli 35,0 ± 0,8 °C. Vooluti kiirus oli 0.3 ml/minutis ning gradiendis kasutati 0,1% sipelghappe vesilahust ning atseetonitriili. Ainete identifitseerimiseks ja kvantitatiivseks hindamiseks kasutati Agilent 1100 seeria diodrividetektorit ja 1100 seeria ioon-lõks mass-spektromeetrilist detektorit. Diodrivi detektor töötas lainepikkuste vahemikus 200 kuni 600 nm ning mass-spektromeeter registreeris ioone m/z vahemikus 50-1000 amü.

Tulemused ja arutelu

Antotsüaanide e polüfenoolsete värvipigmentide sisaldus ja profiil varieerus sorditi. Hübriidsortide marjadest valmistatud veinides olid esindatud ka kõik euroopa viinapuu veinidest leitud ühendid. Samuti õnnestus hübriidsortide viinamarjadest valmistatud veinides tuvastada pelargonidiin diglükosiidi, mis euroopa viinapuust valmistatud veinides puudub (Zhao, *et al.*, 2010). Kõigis uuritud veinides moodustasid enamiku antotsüanidiinidest malvidiini, peonidiini ja delfinidiini glükosiidid. Lisaks tuvastati kõikidest proovidest veel petunidiini, pelargonidiini ja tsüanidiini glükosiide. Kõik loetletud ühendid on väga head antioksüdandid (de Pascual-Teresa, *et al.*, 2010).

Flavonoolide hulka kuuluvatest ühenditest tehti kindlaks kvertsetiini, müritsetiini kui ka kämpferooli jälgede olemasolu. Kõik mainitud head antioksüdandid olid esindatud nii glükosiidses vormis kui ka aglükoonidena. Esialgsete andmete kohaselt leidis hübriidsortide viinamarjadest valmistatud veinides suhteliselt rohkem glükosiidses vormis flavonooli kui euroopa viinapuu veinides. Suurim üld-flavonoolide sisaldus määrati Hispaanias valmistatud veinil Cabernet Sauvignon, väiksem Rumeenia veinil Pinot Noir (Joonis 1).

Uuritud punased veinid sisaldasid ka märkimisväärtes kogustes katehiini, epikatehiini ja nende di- (protsüanidiini) ning trimeere. Enamikel

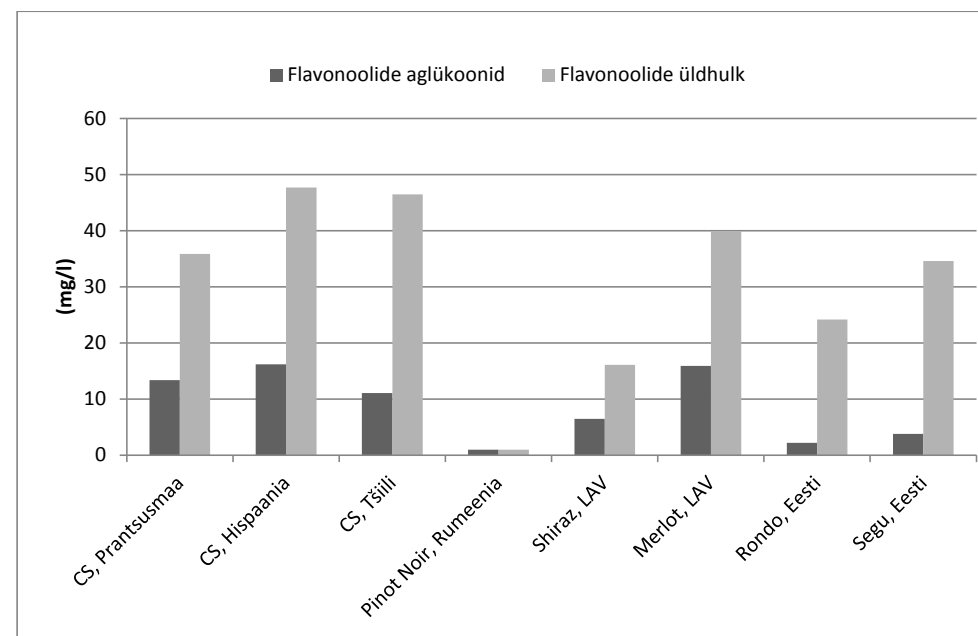
nendest flavaan-3-ool rühma kuuluvatel ühenditel on täheldatud ka tugevat antioksidatiivset aktiivsust (Scola, *et al.*, 2010). Flavaan-3-oolide üldsisaldus oli suurim hübriidviinamarjadest valmistatud seguveinil (Joonis 2). Järgnesid Rumeenia Pinot Noir ja Eesti Rondo.

Hüdroksüstilbeenide hulka kuuluvat resveratrooli leidus kõigis uuritud veinides nelja erinevas vormis. Tuvastati nii *trans*- kui *cis*- konfiguratsiooniga aglükoonne resveratrool, kui ka resveratrooli glükosiidid - pitseid ja resveratrolosiid (Tabel 1). Enamik veinides leiduvast resveratroolist oli seotud suhkrujäägiga ehk glükosiidses vormis. Suurim üld-hüdroksüstilbeenide sisaldus leiti olevat katses olnud Merlot (nr 6.) veinis (13.8 mg/l), kõrgeim *trans*-resveratrooli kontsentratsioon tuvastati aga Rumeenia päritoluga veinis Pinot Noir. Eestis valmistatud veinid olid resveratroolide sisalduse poolest uuritud veinide keskmiste seas.

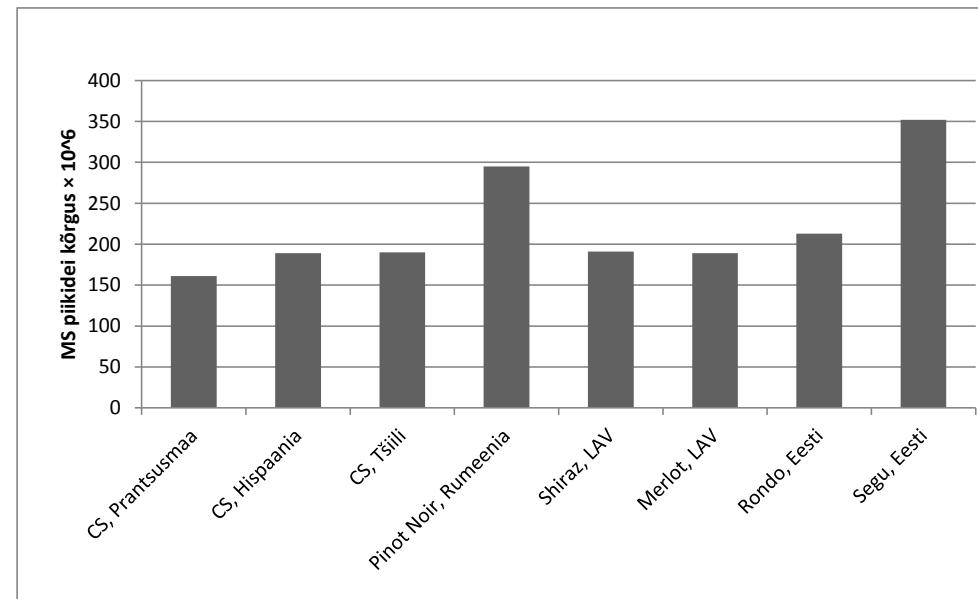
Tabel 1. Hüdroksüstilbeenide sisaldus(mg/l) ja profiil analüüsitud veinides

	Veini number							
Hydroksüstilbeenid	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>trans</i> -resveratrool	1.2	1.2	1.1	1.7	1	1.7	1.5	1.6
<i>cis</i> -resveratrool	0.9	1	1.1	0.9	1.2	1.3	1	1.3
<i>trans</i> -pitseid	4.3	4.1	2.8	3.2	4.5	7.9	2.3	3.1
<i>trans</i> -resveratrolosiid	1.9	2.3	1.9	6.6	2.5	2.9	2.2	2.5
Kokku (mg/l)	8.3	8.6	6.9	12.4	9.2	13.8	7	8.5

Analüüsitud veinid: 1. Cabernet Sauvignon, Prantsusmaa (2006); 2. Cabernet Sauvignon, Hispaania (2009); 3. Cabernet Sauvignon, Tšiili (2009); 4. Pinot Noir, Rumeenia (2007); 5. Shiraz, Lõuna-Aafrika (2009); 6. Merlot, Lõuna-Aafrika (2008); 7. Rondo, Eesti (2009); 8. Rondo, Zilga ja Hasanski sladki segu, Eesti (2009).



Joonis 1. Üldflavonoolide ning flavonoolide aglükoonide kontsentratsioon uuritud veinides



Joonis 2. Flavaan-3-oolide üldhulk uuritud veinides

Järeldused ja kokkuvõte

Käesolevast uurimusest selgus, et ka Eestis kasvanud viinamarjadest valmistatud veinid sisaldavad kõiki tähtsamaid traditsioonilistes punastes veinides leiduvaid tervistavate omadustega polüfenoolseid ühendeid. Nende ühendite sisaldus kohalikes veinides on võrreldav maailmas levinud punaste veinide omaga. Kuigi erinevused pole suured, võib ka Eesti karmis kliimas kasvanud viinapuude saagist valmistatud veine pidada heaks bioaktiivsete ühendite allikaks. Esialgsete tulemuste kohaselt paistsid Eesti viinamarjaveinid silma võrdlemisi suure katehiinide ja protsüanidiinide sisalduse poolest. Edasist uurimist vajavad aga erinevad kääritamistehnoloogiad ning teiste kasvatatavate sortide koostis, kuna kohalikest viinamarjadest veini valmistamise kogemused on veel vähesed.

Kasutatud kirjandus

- Anderson, K., Nelgen, S. (2011). *Global Wine Markets, 1961 to 2009: A Statistical Compendium*. University of Adelaide Press. 32p.
- Guilford, J. M., Pezzuto, J. M. (2011). Wine and Health: A Review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 62:4, 471-485.
- de Pascual-Teresa, S., Moreno, D. A., García-Viguera, C. (2010). Flavanols and Anthocyanins in Cardiovascular Health: A Review of Current Evidence. *International Journal of Molecular Sciences*, 11, 1679-1703.
- Scola, G., Conte, D., Dalla-Santa Spada, P. W., Dani, C., Vanderlinde, R., Funchal, C., Salvador, M. (2010). Flavan-3-ol Compounds from Wine Wastes with in Vitro and in Vivo Antioxidant Activity. *Nutrients*, 2, 1048-1059.
- Zhao, Q., Duan, C.-Q., Wang, J. (2010). Anthocyanins Profile of Grape Berries of *Vitis amurensis*, Its Hybrids and Their Wines. *International Journal of Molecular Sciences*, 1, 2212-2228.
- Zoechling, A., Reiter, E., Eder, R., Wendelin, S., Liebner, F., Jungbauer, A. (2009). The Flavonoid Kaempferol Is Responsible for the Majority of Estrogenic Activity in Red Wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, 60:2, 223-232.

Looduslikud söögitaimed eestlaste toidulaual

Raivo Kalle^{1,2}, Renata Sõukand²

¹ EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, toiduteaduse ja toiduanete tehnoloogia osakond

² Eesti Kirjandusmuuseum

Kui saavutame rahulolu ja kindlustunde, olemegi asunud enda eest teadlikult hoolitsema. Ei ole olemas kõiki hädasid ühteaegu ravivaid imedieete. On olemas toitumusteadus, mis aitab meil leida tee tervisliku toitumiseni. Iga samm selles suunas muudab iga järgmise juba kergemaks. Aive Luigela. Artiklist

“Usk sööki.”(Sibrits 2012)

Sissejuhatus

Rahva teadlikkuse tõusuga tekib inimestel üha tugevam soov oma tervist ja heaolu suurendada läbi tervislikku toidu. Tervislikeks toiduaineteks on kujunenud rahva uskumuses ka looduslikud söögitaimed. Loodulike toidutaimede juures on väga oluline ka emotsionaalne nauding, mis tekib alates nende kasvukohta minemisest, nende korjamisega, puhastamisega, söögi- ja hoidiste valmistamise ning söömiseni välja. Selline inimese enda kontrollitud toiduahel annab kindluse, et süüakse puhast ja tervislikku sööki. Emotsionaalse naudinguga alla kuulub ka teadmine et läbi sellise tegevuse kantakse edasi traditsioonilist toidukultuuri ja nii mõnigi taimekasutus või taimekasvukoht võis pärineda sinu vanematelt.

Milliseid taimi inimene Eestis loodusest söögiks korjab sõltub suuresti millises kaheksast riigi geobotaanilisest regioonist ta elab. Jämedalt võib öelda, et üldise taimestikku poolest on liigirikkam Lääne-Eesti, samas metsa- ja soomarjade kasvukohti võib leida rohkem Ida-Eestis. Arvestades, et Eestis

kasvab looduslikult koos pisiliikidega ligi 1500 taimeliiki, mille hulgas ka naturaliseerunud võõrliigid, on sealt toidutaimi valida piisavalt. Kuid siiski on meile toodud toidutaimi, peamiselt siiski rikkalikuma taimestikuga Euroopast, ja nad on siin metsistunud, nagu näiteks aed-mädarõigas, aedõunapuu, harilik sigur, kõrge maasikas ka maitsetaimena kasutatav aedvaak jt. Kultuurliigid asendavad ka otseselt sarnaseid kohalike liike, näiteks vesimündi asemel on nüüd laialt levinud piparmündi kasutus ja hariliku pärna õite asemel kasutatakse ülekaalukalt suurelehise pärna õisi.

Eelnev materjali kogumine ja uuritus¹

Esimesed kirjapanekud eestlaste looduslike liikide söömisest pärinevad baltisakslaste töödest, mis ulatuvad juba 18. sajandisse. Rohkem käsitletakse seda teemat 19. sajandi algul Eestimaad tabanud näljaaegadega seotuna. Nii mõneski ülestähenduses selgub, et maarahva hulgas ei olnud looduslike liikide söömine isegi nälja ajal laialt levinud. Samas teised allikad viitavad arhiivandmetele, millest selgub, et nälja ajal sõid eestlased liigagi palju looduslike liike. Siiski ei saa me teada milliseid liike ja kui palju siis loodusest korjati ja mida neist tehti. Sellele küsimusele ei pööratud tähelepanu ka üldise suulise pärimuse kogumise ajal 19. sajandi lõpukümnenditel, sest kahjuks jäi taimekasutuse kohta käiv teave lüürilise materjali tähtsuse rõhutamise tõttu väga tagasihoidlikuks. Alles 20. sajandi 1920-30ndatel pöörasid nii Eesti Rahvaluule Arhiiv (ERA) kui Eesti Rahva Muuseum (ERM) ka perifeersmatele pärimusliikidele tähelepanu, sest võeti suund üldise pärimuse säilitamise-kogumise suunas. Sel ajal ilmusid mitmed kirjalikud küsitlusjuhised, milledes nii mõnigi punkt puudutas otseselt looduslike liikide söögiks kasutamist. Kuna suund oli võetud vanavara kogumisele nn päästmise seisukohalt ja puudusid kompetentsed antud ala uurijad, jäi nii ERA kui ERMi selletee-

¹ Ajaloolisest ülevaatest eestlaste looduslike taimeliikide söömisest on pikemalt Akadeemilise Metsaseltsi Toimetistes nr 25 (Kalle, Sõukand 2011a) ja ajakirjas Haridus nr 3 (Kalle, Sõukand 2011b).

maline materjali uurimine teadmata tulevikku. Nii ERA kui ERM kasutasid kooliõpetajate abi, et kooliõpilased täidaksid etteantud küsimustike. Õpetajad olid kohustatud seda tegema, sest seda sätestas õigusakt. Teiseks kogumise sihtrühmaks olid püsikorrespondendid, kes kahel asutusel kahjuks oluliselt kattusid.

ERA hakkas küll oma materjali avaldama sarjas “Endis-Eesti elu-olu” millest jõuti avaldada vaid kaks osa 1939, 1941, kolmas ja neljas osa ilmusid juba Eesti Kirjandusmuuseumi väljaannetena 2000, 2001, kuid antud raamatud on pärimustekstide kogud, mitte uurimused. Raamatute käsitlemist siiski lihtsustab see, et on otsitavad märksõnade kaudu. Looduslike liikide söömise kohta on andmeid neis aga üsna napilt; neid on saatnud kaks-kolm suurkorrespondenti.

Kui ERA küsitlustes keskenduti narratiivile, siis ERMi küsitlustes pöörati tähelepanu otseselt taimeliigi ja selle kasutuse tehnilistele detailidele. Vaatamata taimede kohta käivate vastuste kergele analüüsitavusele, jõuti nende uurimiseni alles 1980ndate alguses, mil etnograaf Aliise Moora (1900-1996) sulest ilmusid populaarteaduslikud artiklid ajakirjas Eesti Loodus looduslike marjade-, taimede-, seente korjamisest ja kasutamisest ning ka kasemahla kogumisest ja kasutamisest, endistel aegadel. Need artiklid olid aga tugevalt tagasivaatavad, sest alusainestik pärineb 1920-30ndate küsitluskavade vastustest.

1930ndatel toimus ka suurim eraviisiline taimepärimuse kogumine botaanik Gustav Vilbaste (1885-1967) poolt², mis on täna suurim etnobotaaniline kogu Eestis. Ka Vilbaste kasutas kooliõpetajate abi kuid lõi lisaks oma infomantide võrgustiku. Vilbaste jõudis oma kogutud materjali küll koheselt läbi töötada, kuid kahjuks jäid materjali rohkust arvestades tema uurimused käsikirjadesse või osaliselt avaldatuna, nagu seda on Eesti etnobotaanika suurteose “Meie kodumaa taimi rahva käsitluses” millest ilmus vaid esimesed kaks osa (1934, 1935) plaanitavast viie osalisest kogu köitest. Suurema osa oma tööelust oli Gustav Vilbaste lihtne kooliõpetaja ja maksis kogumise ning

² Vilbaste taimepärimuse kogumisest pikemalt lugeda Emakeele Seltsi Aastaraamatust nr 56 (Kalle, Sõukand 2011c).

ka raamatute ja ajakirjade avaldamise kinni oma õpetaja palgast ning tegi enamus tööst oma vabast ajast.

Hilisemates küsitlustes, näiteks 1983 aastal etnograaf Heiki Pärdi koostatud küsitluslehed number 168 ja 169 seente-marjade-pähklite-loodusandide kohta ei võimalda oma ülesehituselt erinevaid ajajärke eristada.

Looduslike liikide söömine lapsepõlves 2011

Googeldades märksõna “umbrohutoidud” saab 1060 vastust [08.02.2012], neist enamus on sisse kantud viimastel aastatel, mis näitab, et antud teema vastu on järjest suurenev huvi. Et antud teemat ka teaduslikult uurida tuleb eelnevalt teha alusuuringuid.

2011 aasta novembri keskpaigast kuni 2012 jaanuari lõpuni viisid autorid omavahenditega läbi üleestilise, peamiselt elektroonilise küsitluse. Kuna uuringu üks eesmärke oli võrrelda saadud tulemusi rahvusvaheliselt ja et iga taime ja kasutust saaks hiljem ühe meetodikaga analüüsida, oli küsitlus läbi viidud ankeedi vormis (vt Tabel 1).

Nimi (sulgudes lapsena kasutatud nimi)	Ladina-keelne nimi (kui teate)	Lühike taime kirjeldus ja kasvu-koht	Söödud taime-osa(d)	Kas sellest tehti süüa (millist sööki) või lihtsalt maitse pärast?	Kes korjas? Kes söi?	Mis ajal söödi (nt 80-ndad)	Kas sööte jätkuvalt ja kuidas?
--	--------------------------------	--------------------------------------	---------------------	--	----------------------	-----------------------------	--------------------------------

Tabel 1. Looduslike liikide söömise ankeedi näidis.

Küsitlusele saatsid vastuseid ligi 240 vastajat kõikjalt üle Eesti, väga laia vanuselise koosseisuga. Üks mis eristab seda küsitlust eelnevatest oli suur kõrgharidusega vastajate osakaal, tugevalt üle poole. Lisaks oli näiteks üle 50 loodusteadusliku taustaga vastaja hulgast pooled doktorikraadiga või seda omandamas.

Kokkuvõtteks

Arvestades, et kõik senised suuremad kogumisaktsioonid jäävad enne II Maailmasõda, siis kas ja kui palju suurendas sõjaaegne majanduslik kitsikus looduslike liikide kasutust, me täna enam täpselt teada ei saagi, teada on, et nende korjamisele ja kasutamisele tehti tol ajal tugevat propagandat (nt Padernik 1942).

Looduslike liikide söömist mõjutab otseselt ka sellekohase kirjanduse kättesaadavus, mida ka ankeetide ja kaaskirjade põhjal järeldada. Seega vajab läbiuurimist Nõukogude aegne looduslike liikide rikkaliku toidukultuuri kajastamine ajakirjanduses, mil eriti metsamarjade korjamised muutusid lausa rahvaüritusteks.

Varasematele allikatele tuginedes saab öelda, et looduslike taimede söömisel oli kaks peamist põhjust: 1) maitseelamuste rikastamine nn vitamiinide vajaduste katmise kaudu, millega tegelesid peamiselt lapsed; 2) toitude valmistamine peamiselt kevadel ja ka suvel enne uudsevilja, kui jahu vähem, leivataignale täiteks. Metsamarjakorjamise ja söömise traditsioon enne 20. sajandit oli marjade säilitamistingimuste puudumise tõttu väga tagasihoidlik, neid söödi valdavalt toorelt või korjati kuivatamiseks ravi eesmärgil. Väga levinud oli kasemahla laskmine ja sellest kääritatud jookide tegemine. Sarapuupähklid on nii söögikultuuris kui kultuuriloos üldiselt olnud väga tähtsal kohal.

Kuna värskelt kogutud andmete töötlemine ja süstematiseerimine on väga töömahukas protsess, siis ei saa ka sisulist analüüsi praegu veel teha. Küll võib üles märkida mõningaid tendentse: peamised vastajad olid oma lapsepõlve veetnud maakohas ja nüüd elavad linnas, teise põlve linlasi oli vastajate hulgas alla kümne. Liigirikkamad vastused tulid Saaremaa, Muhumaa ja Lääne-Eestist, millistest kohtadest oli ka vastajaid palju. Ka Kagu-Eesti oli vastuste saatjate hulgas hästi esindatud. Võib väita, et mida liigirikkam on ümbrus kus laps kasvanud seda rohkem ta taimeliike kasutab ja mida tugevam on peretraditsioon looduslike liikide söömisel, seda rohkem liike jällegi laps

on söönud. Kõige populaarsemad looduslikeks liikideks on vaieldamatult nüüd metsamarjad, mida on söödud nii toorelt, tehtud mahlu, moose ja suppe. Leivataigna täiteks looduslike liike praktiliselt enam ei kasutata (üksikteade on Saaremaalt lodjapuu ja toomingamarjade kasutusest). Siiski, eestlaste kõige levinumat looduslikku vürtsi, köömneid, on nii enne kui ka nüüd leiva sisse pandud. Arvestades koduleiva tegemise moe suurenemist võib oletada, et neid hakatakse rohkem kasutama. Samuti pole enam putkesid (nt mets-harakputke) värskelt söödud, millede söömise kohta varasemates allikates rohkelt viiteid. Suppe nõgesest, naadist, oblikast on nii ajaloos kui ka nüüd tehtud laialt aga praegu väga populaarsete toorsalatite tegemist on varemadel aegadel väga vähe harrastatud, vaid tehti putrusid milledes looduslikud liigid täiteks.

Kasutatud kirjandus

Kalle, Raivo ja Sõukand, Renata 2011a. Ajalooline ülevaade eestlaste looduslikest toidu- ja ravimtaimedest. A historical overview of the Estonians' wild food plants and herb. *Metsa kõrvalkasutus Eestis. Akadeemilise Metsaseltsi toimetised*, XXV, 29–44. Tartu.

Kalle, Raivo ja Sõukand, Renata 2011b. Eesti looduslikud söödavad taimed. *Haridus*, 3, 34–36.

Kalle, Raivo ja Sõukand, Renata 2011c. Gustav Vilbaste kui etnobotaanilise ainese koguja, uurija ja publitseerija. *Emakeele Seltsi aastaraamat*, 56 (2010), 249–268. Tallinn

Padernik, Karin (koost.) 1942. *Enam marju ja seeni!* Majandus- ja transpordidirektooriumi toimetised. Tallinn.

Sibrits, Heili 2012. Usk sööki. *Postimees*, 4. veebruar, nr 29, lk 3.

Endisaegsed terviseretseptid Internetis: HERBA näitel

Renata Sõukand¹, Raivo Kalle^{1,2}

¹ Eesti Kirjandusmuuseum

² EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, toiduteaduse ja toiduainete tehnoloogia osakond

Milles peitub Peipsi-äärsete vanausuliste pikaajalise saladus? Kindlameelses vaimus, usu poole pööratud elus, austuses aja vastu, töökuses? Või hoopis õiges toitumises? Vanausuliste road on väga lihtsad ja samas maitsvad. Lihtne, kodune maatoit viib meid tagasi juurte juurde ja sel on tallel hoitud pärandi maitse. (Ladõnskaja jt. 2011).

Üleüldine mood traditsioonilise elulaadi taaselustamisele on jõudnud ka väga aktiivselt Eesti kultuuri, mida näitab viimastel aastatel välja antavate traditsioonidele toetunud koka- ja ravimtaimeraamatute mitmekesisus. Taaselustamisel rõhutatakse oma etnilist päritolu: setu, vanausuline, rannarahvas, jne. või rõhutatakse ajaloolist algupära, mida saadakse kirjalike arhiiviandmete taasesitlusega: näiteks rõhutades mõisa- ja talupojakööki, iidseid kloostriretsepte jne. Lisaks ilmub ka ohtralt kirjandust teiste rahvaste elutarkusest, mida meie kultuuris elama pannakse. Võib öelda, et selliste raamatute müüki toidab see, et otsitakse imeretsepti muutmaks oma senist elulaadi tervislikumaks: paraku on selline soov imede järgi saatnud inimkonda aegade algusest peale. Seda muutust saab jagada kaheks: 1) vabatahtlik muutus, kui võetakse selline elulaad omaks teadlikult või 2) sundkorras muutus. Viimase puhul on omakorda kaks võimalust: 1) kui ülem annab alamale käsu, nagu mõisakorra ajal või ka praegu seaduse tasemel (õigusaktid ja nõuded toidule ja selle käitlemisele); 2) võimalus on küll pigem tervise säilitamise, ehk kui ressursid saavad otsa ja on vaja ümber häälestuda teisele toormeallikale, nagu näiteks

ikaldus või asukohamaa vahetus.

Milliseid muutusi on toonud kaasa üks või teine vabatahtlik või sunniviisiline vahend, seda saab jälgida ajaloolises perspektiivis. Üheks võimaluseks on võtta arhiividesse kogutud rahva seast üleskirjutatud tähelepanekud ja uurida mida ja kuidas meie esivanemad endistel aegadel taimedesse ja taimedega ravimisse suhtusid ja kuidas see muutunud on. Alusandmed pärinevad Eesti Kirjandusmuuseumi Eesti Rahvaluule Arhiivist, kus on need välja otsitud ja koondatud Historistlikku Eesti Rahvameditsiini Botaanilisse andmebaasi (HERBA) (Sõukand, Kalle 2008). Andmebaasi praegune struktuur sai küll valmis 2007 aastal, kuid sisuliselt täiendatakse seda pidevalt uute juurde tulevate tekstidega ka käesoleval ajal (2012). Artiklis toome välja HERBA võimalused ja rakendused põhjalikumalt peatudes ühele näitele.

Mida sisaldab HERBA?

HERBAs <http://herba.folklore.ee/> on taimravi sisaldavad arhiivitekstid liigitatud nendes olevate rahvapäraste taimenimetuste (hetkel üle 2500) ja haiguse märksõna (240) alusel. HERBA ainulaadsuseks ongi see, et tekstid on liigitatud rahvapärase taimenimetuse alusel, mitte botaanilise liigi järgi. Selline struktuur võeti kasutusele sellepärast, et säilitada rahvapärane kategoriseerimine ja teiseks, saadi niimoodi valimisse ka tekstid, milledes küll botaanilist liiki tuvastada on võimatu, samas annavad nad kultuuriloolise üldpildi nii haigustest kui ka taimetunnetusest. Tuvastamise teeb keeruliseks see, et ühe rahvapärase taimenimetusega võidi kutsuda üle kümne erineva botaanilise liigi ja kui tahta teada millist konkreetset liiki tekstis mõeldi saab selle kätte tuletades, kasutades teisi teadaolevaid andmeid. Lisaks on tekstid liigitatud geograafilise koha järgi, teksti üleskirjutanud inimese järgi, arhiivi viite järgi (igal tekstil ainulaadne) ja aasta järgi. Aastarve saab hetkel valida 19. saj.-80ndatest 20. saj.-90ndateni, sest sellisesse ajaperioodi tekstid jaotuvad. Selline aegrida annab hea ülevaate ka kultuurilise üldpildi suhtu-

mise muutusest tervisesse ja selle hoidmisesse. See ajajärk sisaldab endas üldilise rahvausundilise raviviiside ja tervise eest hoolitsemise järgjärulist asendumist akadeemilise meditsiini võtete ja raamatutarkusega. Kuna aja jooksul on muutunud nii haiguste kui taimede nimetused, siis on uusi nimetusi järjest ka juurde lisandunud. Lisaks põhiandmebaasile on abiandmebaas, kus on taimenimetused seotud botaanilise liikidega, liikide tuvastamine on omakorda jaotatud kolme kategooriasse: geograafiline asukoht, kui on teada, kus antud taimenime on kasutatud; kirjalik allikas kus taimenime mainitud ja lõpuks HERBA enda tekstides olevad tuvastused. See kõik on aga kõõgipool, mida näevad vaid registreeritud kasutajad, ehk andmebaasi koostajad. Tavakasutaja jaoks otsingumootori loomiseks paraku vahendid puuduvad. Siiski pääseb tavakasutaja ligi kõige olulisemale: ta näeb kasutatud taimi nende rahvapäraste nimede kaudu ja saab omakorda siduda need nimed potentsiaalsete liikidega, näeb haigusi, mille vastu neid taimi kasutati ja võimaluse lugeda taimede kasutamist kajastavaid tekste. Tekstide sügavaks mõistmiseks ja nende põhjal järelduste tegemiseks aga on vaja lisaks andmetele teada tausta, ajastut ja uurimismeetodeid.

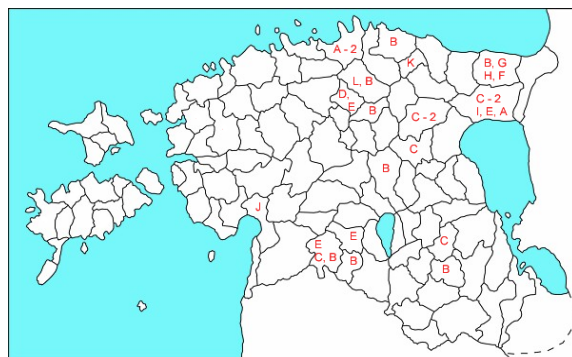
Juhtumi analüüs

Kõikjal Eestis levinud harilik angervaks (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), mille on süstemaatikud jaganud omakorda kaheks alamliigiks viltjalehiseks (subsp. *ulmaria*) ja paljalehiseks (subsp. *denudata* (J.Presl et C.Presl) Hayek) on rahvaseas väga hästi tuntud taim. Üleriigiline levik ja tuntus eeldavad, et seda taime on ka üle riigi kõikjal ja alati ravimtaimena kasutatud. Tänapäeval on laialt levinud arusaam angervaksa palavikku alan-davast toimest nimetades teda tihti nn looduslikuks aspiriiniks³. Samuti on hakatud taime õitest kohati ka igapäevateed tegema.

Tegelikult on taimekasutus olnud ajalooliselt regionaalne. Joonisel 1 on

¹ Aspiriin on ravim palaviku, valu ja põletiku puhul. Valem: C₉H₈O₄.

näha, angervaksa ei ole aastatel 1888 kuni 1994 kasutatud kõikjal Eestis, vaid ainult teatud piirkondades. Samas seal, kus on kasutama hakatud on sellega mitmeid haigusi ravitud. Ühe või teise taime kasutusele võttu mõjutab nii ümbruskaudne taimeestik kuid ka lokaalsed traditsioonid². Nagu selgub pole palaviku vastu sellel ajaperioodil teda kasutatud. Angervaksa kasutus palaviku raviks hakkas rahva hulgas levima alles 1990ndate teisel poolel, kui kirjanduses hakati üha rohkem ja rohkem kasutama terminit “looduslik aspiriin”. Kuna tänapäeva inimene on “toimeainepõhisuse usku”, siis võib oletada et just sellise termini kasutusele võtt muutis angervaksa populaarseks. Samas oli kirjanduses seda tolleks ajaks juba vähemalt 30 aastat palaviku vastu soovitatud. Rahvausundiline raviviis (sarnane sarnasega) kus näiteks kõiki valgete õitega taimi kasutati naiste valgevooluse raviks, on angervaksa viimane sellekohane teade 1980ndast aastast, mis näitab, et taim on ka reaalselt andnud abi, vähemalt platseebo tasemel, muidu oleks kasutus hääbunud varem. Siin tulebki see kultuuriline muutus: kui endistel aegadel lähtuti taimest kui tervikust siis nüüd otsustatakse selle kasutama hakkamisel keemilisest koostisest (toimeainest).



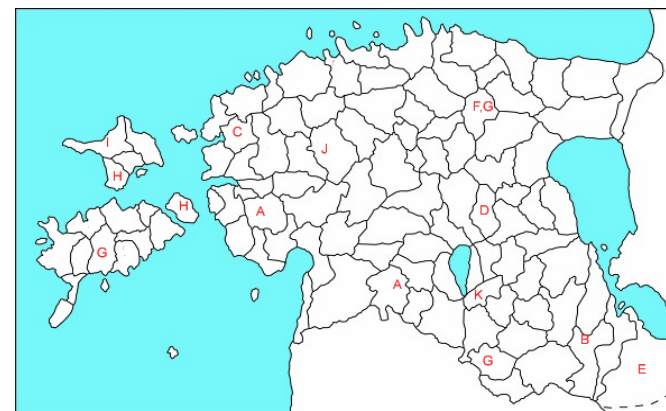
Joonis 1. Angervakse kasutus rahvameditsiinis kihelkonniti:

A – rinnatõbi, tiisikus, kõha; B – menstruaatsioonihaired, valged, naistehaigused; C – seedehäired, kõhulahtisus, kõhukinnisus; D – venitus; E – seesthaigus, kõhuvalu; F – südamehaigus; G – nahahaigus; H – peavalu; I – jooksva; J – paistetus; K – marutõbi; L – lutikarohi (Sõukand, Kalle 2010a).

² Looduslikest ja kultuurilistest erinevustest ravimtaimede kasutamisel lugeda pikemalt Sõukand, Kalle 2010a, 2010b ja 2012.

³ Ravimiks kasutatud taimede kasutuse muutustest Eestis lugeda pikemalt Sõukand, Kalle 2011.

Lisaks kasutuse muutusele muutub ka taime üldkultuuriline tähendus: kaovad endisaegsed lokaalsed rahvapärased nimed. Joonisel 2 märgitud taimenimesid enam suulises pärimuses ei kohta. Varasemas kirjanduses on angervaksa nimetatud ka naisterohuks (Vilbaste 1993), viidates Saaremaal 19. sajandi alguse kasutatusele, mil seda kasutati sünnituse abiks. Pärimuse kogumise ajaks oli see nimekuju ja kasutus juba Saaremaalt hääbunud. Peale 2010 aastat HERBAsse juurde lisatud tekstide hulgas on sünnituse abiks seda kasutatud Räpina kihelkonnas 1930ndatel. Juurde tulnud tekstid on suurendanud olemasolevate kihelkondades kasutusi või lisanud olemasolevatele mõne piirneva kihelkonna, trend jääb aga samaks poolel Eesti territooriumil lääne osas seda taime raviks pole kasutatud.



Joonis 2. Angervaksa erinevate rahvapäraste nimede levik:

A – hobusehurmarohi, hobusekuserohi, B – maarjaõis, C – naba-arnikas, D – püstid, E – retelhain, F – risthammas, G – seanaarid, -rohi, seanaeris, H – tuuleroohi, I – varsiged, J – võmmid, K – õnerhain. Angervaks ja vormi erinevad nimekujud on levinud üle Eesti laialt (Vilbaste 1993).

Kokkuvõttev mõte

Internetis leiduvaid endiseaegseid raviviise, tervise eest hoolitsemise soovitusi ja tervisliku toidu retsepte ei saa üks ühele üle tuua tänasesse päeva, sest igal ajajärgul on olnud erinevad mõjutajad ja suunavad jõud. Need soovitusel tuleks eelnevalt dekodeerida, üle tuua tänasesse keelde ja kultuuri-ruumi. Sellegi poolest on ajaloolised allikad väärtuslikuks varasalveks neile, kes tunnevad sügavat huvi nii ajaloolise pärandi kui ka oma tervise vastu ja ei pea paljaks näha veidi vaeva ja interpreteerimisel spetsialistidelt abi küsida.

Kasutatud kirjandus

Ladõnskaja, Viktoria (tekst), Püve, Birgit ja Haas, Annika (pildid) 2011. *Peipsi veerel. Vanausulised paluvad lauda*. Tallinn.

Sõukand, Renata ja Kalle, Raivo 2012. Personal and shared: the reach of different herbal landscapes. *Estonian Journal of Ecology*. Vol 61, Issue 1 (ilmub märtsis 2012).

Sõukand, Renata ja Kalle, Raivo 2011. Change in medical plant use in Estonian ethnomedicine: A historical comparison between 1888 and 1994. *Journal of Ethnopharmacology*, 135(2), 251 - 260.

Sõukand, Renata ja Kalle, Raivo 2010a. Herbal landscape: the perception of the landscape as a source of medicinal plants. *Trames: Journal of the Humanities and Social Sciences*, 14(64/59), 207 - 226.

Sõukand, Renata ja Kalle, Raivo 2010b. Plant as object within herbal landscape: different kinds of perception. *Biosemitics*, 3(3), 299-313.

Sõukand, Renata ja Kalle, Raivo 2008. *Historistlik Eesti Rahvameditsiini Botaaniline Andmebaas (HERBA)*. <http://herba.folklore.ee>.

Vilbaste, Gustav 1993. *Eesti taimenimetused [Nomina vernacula plantarum Estoniae]*. Emakeele Seltsi Toimetised, 20 (67). Tallinn.

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 sealihaga. Lihatoöstuses hinnatakse searümpade kvaliteeti sigade toitumuse, rümpade kuju, massi ja pekipaksuse järgi. Lihaskude iseloomustab värvus, lõplik pH-väärtus (pH₂₄), 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 vahetegur: 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, milledes 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 suurusest. 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. Esmapilgul 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.

Lihha keemilise koostise määramine. Proovitükk peenestatakse elektrilises mikrokuutris 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.

Lihha 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 veesidumisvõime 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%).

Lihha keedukaot 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.

Lihha tilkumiskadu määratakse kasutades Honikeli meetodit. Selja pikimast lihastest lõigatakse 100 grammiline 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.

Lihha 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 kokkusurumismeetodil 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 rümba – ja lihakvaliteeti mõjutavad tegurid. II kuldi mõju, sigade soo ja pH1 mõju liha kvaliteedi näitajatele. Agraarteadus, XXII, 1, lk. 53-61.

Piima mikrostruktuurist

Hannes Mootse, Anna Denissova, Väino Poikalainen, Sirje Pajumägi

EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, toiduteaduse ja toiduainete tehnoloogia osakond
Eesti Toiduainete Tehnoloogia Selts

Sissejuhatus

Huvi piima ja piimatoodete mikrostruktuuri vastu on suur, kuna piima mikrostruktuur mõjutab oluliselt tehnoloogilisi protsesse ja piimatoodete omadusi (Kalab, 1979). Piima mikrostruktuur sõltub peamiselt piima koostisest, mis omakorda on mõjutatud söötmisest, laktatsiooni perioodist, looma tervisest, aastaajast jms.

Piima mikrostruktuuri määravad kõige rohkem kolloidosakesed, mida võib jagada kahte põhilisse rühma: kaseiini mitsellid ja piimarasva gloobulid. Piima kuivainest moodustavad kolloidosakesed ligi 80%. Lisaks on piimas olemas ka mitte-kolloidsed piimakomponendid (vees lahustuvad) – valgud, laktoos ja mineraalained. Lahustunud osakeste osakaal mõjutab piima ja piimatoodete struktuuri vähesemal määral. Samas võivad valk, laktoos ja mineraalained mõjutada piimarasva kuuli ja kaseiini mitselli struktuuri, need omakorda piima ja piimatoodete struktuuri (Nickerson, 1954).

Lehmapiima koostis

Piima keemiline koostis, komponentide stabiilsus, struktuur ja füüsikalised omadused on suure varieeruvusega. Seda põhjustavad

- geneetilised eripärad – mõjutatud tõust ja indiviidist

- füsioloogilised iseärasused – sõltuvalt laktatsiooni järgust, looma east, innaajast ja tiinusest
- söötmis- ja pidamistingimused.

Tabelis 1 on toodud andmed piima koostise kohta (Webb ja Johanson, 2000).

Tabel 1. Piima koostisosad

Peamised koostisosad %		Keskmine %
Vesi	85,5 – 89,5	87,5
Kuivaine	10,5 – 14,5	13
Rasv	2,5 – 6,0	3,9
Valk	2,9 – 5,0	3,4
Laktoos	3,6 – 5,5	4,8
Mineraalid	0,6 – 0,9	0,8

Vesi

Piim koosneb põhiliselt veest (87,5%), milles on disperseeritud ülejäänud komponendid. Vesi piimas ja piimatoodetes esineb kas vaba või seotud veena. Vabas vees on lahustunud suhkrud, mineraaloolad, vitamiinid ja happed. Samuti on vees disperseerunud piimarasva emulsioon ja valgu suspensioon (Laht, 2001; Poikalainen, 2004; Kippax, 2007).

Rasv

Piimarasv koosneb lihtlipiididest (atsüülgütseroolid), komplekslipiididest (fosfo-, ja glükolipiidid jne), lipiidide lõhustusproduktidest (vabad rasvhapped ja glütserool) ja lipiidide satelliitainetest (vitamiinid A, D, E,

ja K, steroolid) (Laht, 2001; Poikalainen, 2004). Rasv on piimaseerumis (piimavees) väikeste gloobulitena või rasvakuulikestena disperseeritud. Piim ja selle rasv on hea näide emulsioonist nagu rasv vees (või õli vees). Piimarasva emulsiooni teeb stabiilseks gloobulit ümbritsev õhuke membraan paksusega 5-10 nm. Gloobulite suurus varieerub 0,1- 20 µm jäädes keskmiselt vahemikku 3-4 µm (Joonis 1) (Mulder ja Waldstra, 1974; Webb ja Johanson, 2000; Michalski jt, 2002; Dewettincka jt, 2008).



Joonis 1. Piimas olevate osakeste suuruste vahemikud

Valk

Valke saab jagada erinevalt – keemiliste, füüsikaliste või bioloogiliste funktsioonide järgi. Piimavalk jaotatakse kaseiiniks, albumiiniks ja globuliiniks, mis omakorda jagunevad fraktsioonideks. Kaseiin jaotatakse α_{s1} -, α_{s2} -, β -, κ -kaseiiniks. Albumiine ja globuliine tuntakse vadakuvalkudena, mis jagunevad α -lactalbumiiniks, β -lactoglobuliiniks, seerumialbumiiniks, immunoglobuliiniks jne. Lisaks eristatakse rasva gloobuli membraani valke (Webb ja Johanson, 2000).

Kaseini mitsellid on ümara kujuga ja nende suurus jääb vahemikku 10-600 nm, seega on need tunduvalt väiksemad kui rasvakuulikesed. (Kinsella ja Whitehea, 1989). Vadakuvalkude suurus on kaseini mitsellidest veel väiksem jäädes vahemikku 5-90 nm (Joonis 1) (Webb ja Johanson, 2000; Byrne ja Fitzpatrick, 2002; Riemsdijk jt, 2011).

Laktoos

Laktoos ehk piimasuhkur on piima peamine süsivesik. Lisaks sisaldub piimas vähesel määral ka teisi sahhariide ja nende derivaate. Puhas laktoos on värvitu kristalne aine, mis lahustub vees, püridiinis ja kuumas äädikhappes (Sinelnikov jt, 2007). Piimasuhkru magusus on umbes 3,5 korda väiksem kui sahharoosil ja 2 korda väiksem kui glükoosil (Muir, 2003).

Piimasuhkru kristalli kuju sõltub laktoosi vormist, mis jaguneb kolmeks:

1. põhivorm e α -laktoos
2. β -laktoos
3. amorfne laktoos.

Mitteküllastunud veelahuses olevate laktoosiosakeste suurus varieerub vahemikus 1-9 nm (Muir, 2003).

Mineraalained

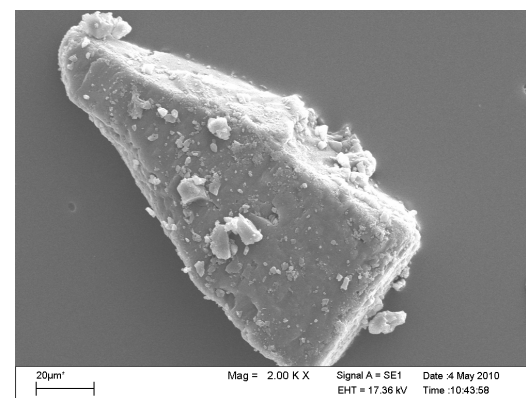
Ühes liitris lehmapiimas on keskmiselt 7,3 grammi mineraalaineid, mis on lahustunud olekus, kolloidide koostisena või seotud orgaaniliste ühenditega. Olulisemad mineraalained on kaltsium, fosfor, kaalium, magneesium ja naatrium. Lahustunud mineraalainete keskmine suurus jääb vahemikku 0,5-5 nm (Byrne ja Fitzpatrick, 2002; Riemsdijk jt, 2011).

Somaatilised rakud

Piima mikrostruktuuri seisukohalt on väga olulisel kohal ka somaatilised rakud, mis jagunevad järgmiselt: piimanäärme epiteelrakud 1-2% ja vererakud 98-99%, mis omakorda jagunevad monotsüütideks 85%, neutrofiilseteks leukotsüütideks 10% ning lümfotsüütideks 5%. Somaatiliste rakkude arv tervete lehmade piimas ulatub tuhandest kuni paarisaja tuhandeni milliliitris, haigestunud loomadel võib see isegi ulatuda miljoniteni (Östensson, 2007). Somaatiliste rakkude suurus jääb vahemikku 10-30 μm .

Piima mikrostruktuuri analüüsimiseks kasutatavad seadmed

Piima mikrostruktuuri alaseid uuringuid (osakeste kuju ja suurusjaotuse kohta) hakati esmalt tegema valgusmikroskoopidega. Hiljem lisandusid elektronmikroskoobid SEM (Joonis 2) ja aatomijõumikroskoobid AMF (Twyman, 2005). Tänapäevased mikroskoobid on varustatud digitaalkaameratega, mis võimaldavad uuritavat preparaati arvutis analüüsida ning andmeid töödelda. Mikroskoopide ja spektromeetrite põhiklassid vastatavaks analüüsiks on esitatud tabelis 2.



Joonis 2. Tüüpiline α -laktoosi kristall pildistatud elektronmikroskoobiga

Tabel 2. Piima ja piimatoodete uurimiseks kasutatavad mikroskoobid ja analüsaatorid (Twyman, 2005)

Seadme nimetus	Saadav informatsioon
Valgusmikroskoobid (tava-, skanneerivmikroskoobid jne)	Mikroonne struktuur ja selle dünaamika, mikrobioloogiline jm saastumine, osakeste identifitseerimine toodete ruumiline struktuur jne
Elektronmikroskoobid (elektronkanneeriv elektronmikroskoopia SEM ja ülekande elektronmikroskoopia TEM)	Submikroonne struktuur
Tunnel- ja aatomjõumikroskoop	Aatomlahutusvõimega struktuur
Spektromeetrid (valgus-, elektron-, röntgen-kiirguse jt spektromeetrid)	Struktuur, keemiline koostis, kristallide struktuur

Lisaks mikroskoopidele ja spektromeetritele saab kasutada osakeste submikroonse suurusjaotuse analüsaatoreid, mis lihtsustavad mikrostruktuuri uuringuid. Sellised analüsaatorid töötavad valguse dünaamilise peegeldumise (DLS-analüüsi) põhimõttel ehk mõõdavad valguse peegeldumise dünaamikat nanoosakestelt. Sellest dünaamikast lähtuvalt arvutab analüsaatori tarkvara osakeste suurusjaotuse.

Varasemad uuringud

Esimesed piima mikrostruktuuri alased uuringud teostati 17. sajandil, mil ei olnud veel selliseid uurimist hõlbustavaid vahendeid nagu tänapäeval. Põhjalikumad uuringud piima mikrostruktuurist viidi läbi 19. sajandi lõpus. Sellest ajast alates muutus järjest enam tähtsamaks piimatoodete kvaliteet, kuna peamisteks probleemideks olid piima säilivusaeg ja rasva tõusmine piima pinnale. Homogenisaatori leiutamisega Auguste Gaulin poolt 1899. aastal leiti koore pinnalekerkimise probleemile lahendus. Antud seade oli varustatud kolme kolbpumbaga, mis surusid piima suurel rõhul läbi kitsa pilu, milles toimus rasvakuulikeste dispergeerimine. Sellest alates süvenesid piima mikrostruktuuri alased uuringud märgatavalt.

Uuringud võib jagada järgmistesse gruppidesse:

1. Toorpiima alased mikrostruktuuri uuringud. Mikrostruktuuri ja selle muutuste uurimine sõltuvalt piimatootmisega seotud mõjudest (laktatsioon, looma vanus, ind, tiinus, aastaaeg, tõug jne). Paljudes uuringutes käsitletakse looma söötmise mõju piima mikrostruktuurile. Näiteks USAs on katsetatud, kuidas looma söötmine mõjutab piimarasva koostist ja sellest tingitult rasvagloobulit (Couvreur jt, 2007). Prantsusmaal võrreldi pühvli ja lehma rasva gloobulite suurusjaotust, tehti suurusjaotuse uuringuid vadakuvalkude osakeste kuju kohta. Antud uurimuses kasutati mikroskoopiat ja DLS-analüüsi, kus selgus, et vadakuvalgud moodustavad osaliselt kobaraid ehk klastreid (Riemsdijk jt, 2010).

2. Piima töötlemisega seotud mikrostruktuuri uuringud. Nendes on käsitletud piima töötlemise (separeerimine, homogeniseerimine, pumpamine, filtreerimine jne) mõju mikrostruktuurile. Näiteks Cornelli Ülikooli teadlased tegid kindlaks, et temperatuur mõjutab kaseiini mitselli suurusjaotust (Beliciu ja Moraru, 2009). Prantsusmaal tehti kindlaks termilise töötlemise mõju rasvakuulikeste mikrostruktuurile (Michalski jt, 2004). Samuti on selgitatud sööda

koostise ja toorpiima pumpamise koosmõju piimarasva gloobulite suurusele (Wiking jt, 2003). Uuritud on ka homogeniseerimise mõju piima mikrostruktuurile ja inimese tervisele (Michalski ja Caroline, 2006).

3. Piimatoodete alased mikrostruktuuri uuringud. Selles valdkonnas on teostatud palju uurimusi, milles on võetud vaatluse alla enamus piimatooteid. Näiteks Nicerson (1954) uuris jäätist, tehes kindaks, et laktoosi kristallid mõjutavad selle kvaliteeti. Samuti on uuritud kaseiini struktuuri moodustamise võimet koos vadakuvalkude ja rasva kuulikestega erinevates piimatoodetes (Kalab, 1979).

4. Piimatoodete valmistamisega seotud mikrostruktuuri uuringud. Nendes on uuritud piima mehaanilise töötlemise ja kõrge temperatuuri mõju piimatoodetele. Samuti on võrreldud, kuidas traditsiooniline pastöriseerimine ja homogeniseerimine mõjutavad juustupiima kalgendamist, piimarasva gloobuli suurusjaotust ja ζ -potentsiaali võrreldes alternatiivse töötlemisega pulseeriva elektrivälja (PEF) ning kõrge hüdrostaatilise rõhu kasutamisel (HHP) (Garcia-Amezquita jt, 2008; Ji jt, 2010). Mitmetes laktoosi mikrostruktuuri puudutavates uuringutes käsitletakse kontsentreeritud piimatoodetes esinevaid probleeme, näiteks kondenspiima säilitamisel tekivad küllastunud lahusest suured laktoosikristallid, mis kahjustavad toodete kvaliteeti (Fox ja McSweeney, 1998; Gänzle jt, 2008).

Mikrostruktuuri uuringud Eesti Maaülikoolis

Toiduteaduse ja toiduainete tehnoloogia osakonnas kasutatakse mikrostruktuuri uuringuteks valguse dünaamilise peegeldumise (DLS-analüüsi) põhimõttel töötavat analüsaatorit Malvern Zetasizer Nano ZS ning kaasaegseid valgus- ja elektronmikroskoobe.

2009. aastal alustati uurimistööga, mis käsitleb laktoosikristallide mikrostruktuuri ja selle dünaamikat erinevat tüüpi kristalliseerimisprotsesside käigus. Täiendavaks eesmärgiks on selgitada laktoosi mikrostruktuuri ja tehnoloogiliste protsesside omavahelisi seoseid, nende mõju toodete konsistentsile ning organoleptilistele omadustele. Samuti püütakse leida suurusjaotuse analüsaatoriga minimaalset molekulide arvu, mis moodustab kristalli esmase alge. Saadud töö tulemused aitavad selgitada kristallisatsiooni esmafaasi dünaamikat ja erinevate lisandite mõju kristallide tekkele. Uurimustöö tulemusi saab kasutada laktoosi sisaldavate toodete kvaliteedi tõstmiseks.

2011. aastal käivitati piima mikrostruktuuri uurimine seoses sesoonsuse ja laktatsiooniga piima tootmisel. Põhieesmärgiks on selgitada piima naturaalsete koostisosade (rasvakuulikeste, kaseiini mitsellide, vadakuvalkude) suurusjaotust, stabiilsust ning omavahelisi interaktsioone sõltuvalt laktatsioonist ja aastaajast. Täiendavalt teostatakse uuringuid selgitamiseks lehmade tervisliku seisundi mõju piima mikrostruktuurile ja selle stabiilsusele. Antud uuring on vajalik selleks, et tekiks üldine arusaam piimaosakeste suurusjaotusest ja selle dünaamikast. Sellest lähtudes on võimalik jätkata uuringud, kuidas erinevad lehmade pidamise, tervise ja heaolufaktorid mõjutavad piima mikrostruktuuri. Samuti saab olulist informatsiooni piima töötlemise tehnoloogiliste protsesside ja nende optimeerimise kohta.

Kokkuvõte

Piima mikrostruktuur sõltub piima koostisest, mis omakorda on mõjutatud loomade geneetilistest ja füsioloogilistest eripäradest, samuti ka söötmis- ja pidamistingimustest. Toiduainete tehnoloogia osakonnas läbiviidavad piima mikrostruktuuri alased uuringud on vajalikud selleks, et

- tuua selgust laktoosi kristallisatsiooni algfaasi mehhanismidesse, mis on aluseks laktoosi sisaldavate toodete kvaliteedi parandamiseks
- välja selgitada üldine arusaam piima osakeste loomulikust suurusjaotusest ja selle dünaamikast, mis on vajalikud lehmade pidamise, tervise ja heaolu faktorite mõju selgitamisel, piima tootmisel ning tehnoloogiliste protsesside optimeerimiseks piima töötlemisel.

Kasutatud kirjandus

Beliciu, C.M., Moraru, C.I. 2009. Effect of solvent and temperature on the size distribution of casein micelles measured by dynamic light scattering. *J. Dairy Sci.* 92:1829–1839.

Couvreur, S., Hurtaud, C., Marnet, P. G., Faverdin, P., ja Peyraud, J. L. 2007. Composition of Milk Fat from Cows Selected for Milk Fat Globule Size and Offered Either Fresh Pasture or a Corn Silage-Based Diet. *J. Dairy Sci.* 90:392–403.

Fox, P. F., McSweeney, P.L.H. 1998. Lactose. *Dairy Chemistry and Biochemistry.* :21-66

Garcia-Amezquita, L.E., Primo-Mora, A.R., Barbosa-Cánovas, G.V., Sepulveda, D.R. 2008. Effect of nonthermal technologies on the native size distribution of fat globules in bovine cheese-making milk. *Innovative Food Sci. and Emerging Techn.* 10 :491–494

Gänzle, M., Haase, G., Jelen, P. 2008. Lactose: Crystallization, hydrolysis and value-added derivatives. *Int. Dairy J.* 18:685- 694

Ji, Y. (Donna), Kim Lee, S., Anema, S. G. 2011. Effect of heat treatments and homogenization pressure on the acid gelation properties of recombined whole milk. *Food Chemistry* 129:463–471.

Kalab, M. 1979. Microstructure of Dairy Foods. *Journal of Dairy Science* 62, 8.

Kippax, P., 2007. Measurement of particle size in dairy emulsions using laser diffraction. Malvern Instruments

Laht, T., 2001. Piim ja piimatooted toiduna. Piima tähtsus toiduna. - Piimanduse käsiraamat. lk 75-89

Michalski, M.-C., Caroline, J., 2006. Does homogenization affect the human health properties of cow's milk?. *Trends in Food Science & Technology* 17:423–437.

Michalski, M.-C., Ollivon, M., Briard, V., Leconte, N., Lopez, C. 2004. Native fat globules of different sizes selected from raw milk: thermal and structural behavior. *Chemistry and Physics of Lipids* 132:247–261.

Muir, D.D. 2003. Lactose, Properties, Production, Applications. -Encyclopedia of dairy Science. Editor-in-Chief Roginski, H. Academic Press, pp. 1525-1528

Nickerson T.A. 1954. Lactose crystallization in ice cream.I. Control of crystal size by seeding. - *Journal of dairy science*, 37, No. 9: 1099- 1105

Nickerson, T.A. 1954. Lactose crystallization in ice cream.I. Control of crystal size by seeding. *J. Dairy Sci*, 37, 9:1099- 1105.

Poikalainen, V., 2004. Juustutehnoloogia. lk 45, 57

Riemsdijk, L. E., Snoeren, J. P.M., Van der Goot, A. J., Boom, R. M., Hamer, R. J. 2011. New insights on the formation of colloidal whey protein particles. Food Hydrocolloids 25:333–339.

Twyman R.M. 2005. Microscopy Techniques, Microscopy applications. 50–57.

Webb, B.H., ja Johanson A.H. (Ed-s), 2000. Fundamentals of Dairy Chemistry. The Chemistry of milk. - Dairy Processing Handbook.

Wiking, L., Björck, L., Nielsen J.H. 2003. Influence of feed composition on stability of fat globules during Pumping of raw milk. Int. Dairy J. 13:797–803
Östensson, K. 2010. Inflammatory reactions in mammary gland With focus on the bovine can common milk constituents have a chemotactic effect?, Symposium in Upsala

Sinelnikov, B.M., Hramtsov, A.G., jt. 2007 = Синельников, Б. М., Храмов, А.Г., и др., 2007. Лактоза и ее производные. Санкт-Петербург: изд-во “Профессия”, стр 27-87; 190- 346

LOOMSE PÄRITOLUGA VALGU KASUTAMINE KALASÖÖTADES

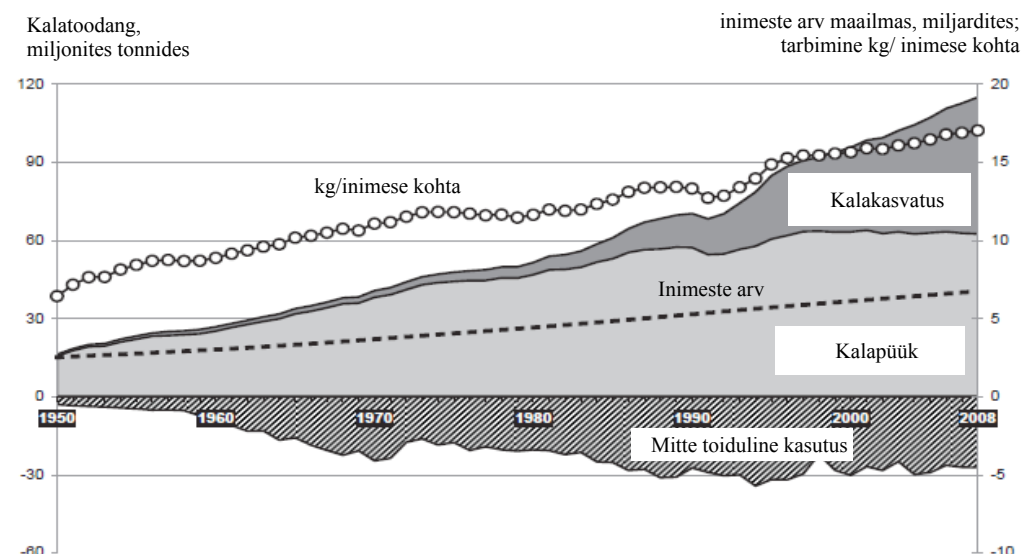
Urmas Sannik^{1,2}, Lembit Lepasalu^{2,3}, Väino Poikalainen^{2,3}

¹Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskus

²EMÜ

³Eesti Toiduainete Tehnoloogia Selts

Kala ja kalatooted omavad olulist kohta inimeste toidulaual. Seda on tarbitud inimkonna tekkest alates. Ka tänapäeval on selle tähtsus suur ja kasvab pidevalt. Kalakasvatus omab üha suuremat rolli kogutoodangus. See on igati põhjendatud, sest inimeste arv maailmas kasvab ja ka nõudlus inimese kohta suureneb (joonis 1).

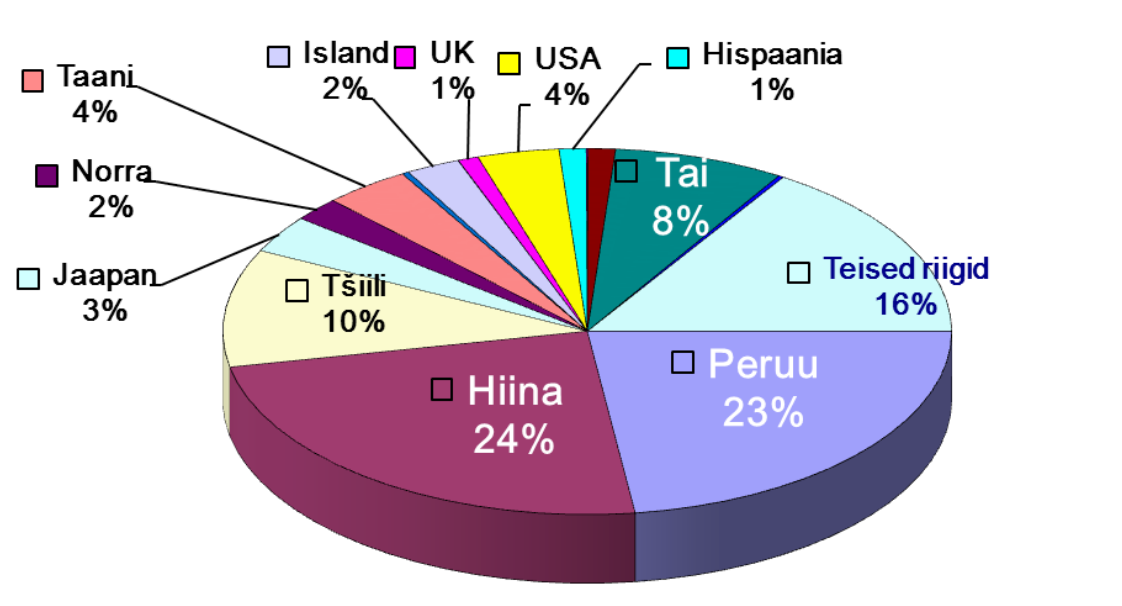


Joonis 1. Kala tarbimine maailmas 1950-2008

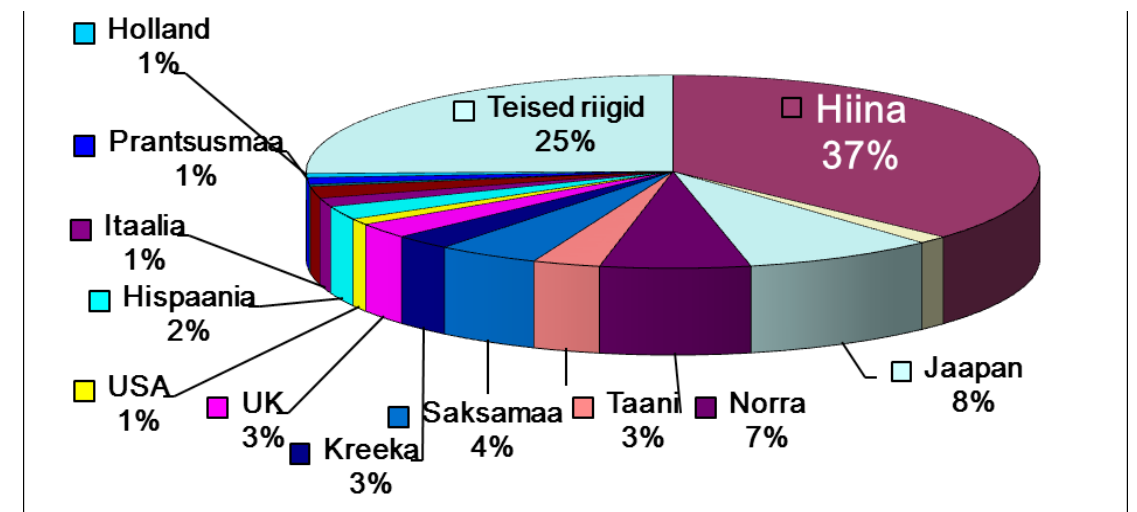
Kalakasvatuse osakaalu suurenemine tingib ka kalasööda suurema vajaduse. Kuigi looduslik sööt sisaldab tavaliselt kõiki kalade kasvuks ja arenguks vajalikke toitaineid, ei ole intensiivse ja poolintensiivse kasvatuse puhul tiikides ja teistes kasvandustes kõigi kalade jaoks looduslikku toitu piisavalt, mistõttu vähemalt teatud perioodidel tuleb anda lisa sööta.

Kalade sööt peab sisaldama kindlas vahekorras valku, rasva, süsivesikuid, mineraalaineid ja vitamiine. Erilist tähtsust omavad valgud, mille kvaliteeti hinnatakse aminohappelise koostise põhjal. Sööda väärtuse hindamisel kasutatakse näiteks proteiinisuhet: mitu kaaluosa seeduvaid lämmastikut toitaineid tuleb ühe kaaluosa seeduva proteiini kohta.

Seetõttu peetakse täisväärtuslikumaks kalade sööda valguliseks lähtekomponendiks kalajahu, eeldusel, et see on toodetud riknemata toorainest ja kasutatud on tunnustatud tehnoloogiaid. Siiski ei ole kvaliteetne kalajahu alati kättesaadav. Suuremad kalakasvatuse riigid tarbivad kalajahu enam kui nad seda toodavad (joonis 2, 3).



Joonis 2. Suurimad kalajahu tootjad maailmas 2008



Joonis 3. Suurimad kalajahu importijad maailmas 2008

Kalajahu on ühtlasi ka põhiline loomse proteiini allikaks kalasöötades, sisaldades keskmiselt 60% valku. Kalajahu kasutamise puhul võib teatud söödaratsioonides probleemiks olla kõrgem fosfori ja kaltsiumisisaldus, mistõttu on levinud teatud osa kalajahu asendada taimset või loomset päritoluga valkudega. Loomset päritolu tooret kalasööda jaoks saab muuhulgas ka toiduainete tööstuses tekkivatest kõrvalsaadustest millel on ka kõrge energiline väärtus.

2010. aastal Toidu- ja Fermentatsioonitehnoloogia Arenduskeskuse ja Eesti Maaülikooli koostöös teostatud eeluuringu kohaselt tekib Eesti lihatööstustes erinevaid loomseid jäätmeid kuni 23 tuhat tonni, sh. 3. kategooria loomseid kõrvalsaadusi 17,5 tuhat tonni aastas. Lisanduvad farmidest ja mujalt saadud loomsed kõrvalsaadused. Kolmandik või potentsiaalselt isegi pool kõikidest Eestis tekkivatest loomse päritoluga jäätmetest oleks võimalik tehnoloogiate ümberkorraldamisega säästa ja suunata osaliselt toiduotstarbeks, lemmikloomatoiduks, kalade, karusloomade jt söötade tootmiseks, väetiseks, taastuenergia tootmiseks jms.

Rakvere Lihakombinaadis ja Atria Eesti Valga Tootmises kogutavate

3. kategooria kõrvalsaaduste hulk on ca 60% ja Tallegg'is ca 25% Eesti lihatöötlemisettevõtetes saadavast teisest toorainest. Kahes lihatööstuses töödeldakse nimetatud tooraine lihakondijahuks ja tehniliseks rasvaks. Aastas toodetakse Rakveres ja Hummulis 4 – 5 tuhat tonni lihakondijahu, mis käesoleval ajal ei leia eesmärgipärast rakendust.

Valgu tarbimisvajadus on kalatüüpidel erinev, siiski on see kalade toitmiseks kasvandustes ja kalasöötades võtmeelemendiks. Sobiv valgusisaldus tagab kaladele hea tervise ja kasvutingimused. Herbivoorsetel kaladel on vajalik valgukogus 15...30% ja karnivoorsetel vähemalt 45% kogu söödaratsioonist. Noorkala söödaratsioonis peaks olema vähemalt 50% valku. Teisel tähtsal kohal kalade söötades on mineraalsed ühendid – eriti kaltsium ja fosfor. Looduslikes tingimustes on see kaladele tagatud soolase veega ja selles kasvavate veetaimedega. Magedas vees või sumpades kasvavatele kaladele tuleb mineraalseid komponente anda täiendavate söötadega. Vitamiinidel on kalade söödaratsioonis tähtis koht, iseäranis B-grupi vitamiinid tagavad kaladele parema kasvukiiruse.

Liha- ja kondijahu on kõikide eelnimetatud komponentide osas parimaks allikaks. Need tooted sisaldavad vastavalt kuni 60% ja 40% valku, märkimisväärses koguses mineraale, sh. kaltsiumit ja fosforit vastavalt 6-10% ja 5-7%. Liha-kondijahu ja lihajahu sisaldavad ka A, B, E ja K vitamiine, parimaks allikaks peetakse neid B-12 vitamiinile.

Kalasöötade puhul on enamasti oluline sööda väikestes kogustes ja ühikutes doseerimine, samuti sööda omadus hoida veekeskkonnas ettenähtud aja jooksul stabiilset olekut. Liha- ja kondijahu on ka selle nõude osas parim valik, kuna sisaldab sobivaid sidusaineid – rasv ja valk ning on seetõttu hästi granuleeritavad.

Enamasti ei ole söödad jahu kujul manustamiseks sobivad, kuna lahustudes nad saastavad vett ja ei ole kaladele neelatavad. Sööt, mis on pelletite, graanulite või muul kujul võib säilitada vees oma kuju ja omadused seni, kuni need kalade või krevettide poolt ära süüakse. Lisaks toite- ja energeetilistele väärtustele omab valk, eriti loomse päritoluga valk kleepuvaid omadusi ja on seetõttu söödagraanulis sisalduvatele muudele komponentidele heaks sidusaineks.

Praktikas on tõestatud, et loomse proteiini omastatavus on kõrgem valkudel, mis on tooraine töötlemise käigus ekstraheeritud tahketest komponentidest vedelasse faasi ning seejärel eraldatud kuiva või poolkuiva produktina.

Siiani on kalajahu olnud põhiline loomse proteiini allikaks kalasöötades. Suurenenud nõudlus kalasööda järele, kalajahu baasil toodetava sööda ebakindel kättesaadavus ja kõrge hind sunnivad otsima alternatiivseid loomse proteiini allikaid. Seetõttu on Eestis hädavajalik teostada uuring loomsete kõrvalsaaduste kasutamiseks kalasöötades. Uurida on vaja liha-kondijahu tootmistehnoloogiate täiustamisvõimalusi, sh. määrg-kuumtöötlus (*wet rendering*), koektrusioon (*coextrusion*), rõhulangkuivatus (*flash drying*), külm-töötlus (*low-temperature rendering*) jt. Samuti tuleks täpsustada erinevate tehnoloogiatega saadud liha- ja lihakondijahu keemilisi, füüsikalisi ja biokeemilisi omadusi ning töötada välja kalasöötade tootmistehnoloogiad liha-kondijahu, verejahu ning sulejahu baasil. Erinevate söötade mõju uurimiseks kalade juurdekasvule, kvaliteedile, maitseomadustele jne tuleb väljatöötatud uut tüüpi söötasid kalakasvatustes.

Kasutatud kirjandus

Replacement of fish meal by meat and bone meal in diets for large yellow croaker, *Pseudosciaena crocea*. Ai, Q., Mai, K., Tan B. etc. 2006. *Aquaculture*, Vol. 260, Issues 1-4, 29 September pp. 255–263.

Feather meals and meat and bone meals from different origins as protein sources in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) diets. Bureau, D. P., Harris, A. M., Bevan, D. J. etc. 2000.. – *Aquaculture*, Vol. 181, Issues 3-4, 15 January 2000, pp. 281–291.

Characteristics of industrial and laboratory meat and bone meal ashes and their potential applications. Coutand, M., Cyr, M., Deydier, E., Guilet, R. etc. 2008.– *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 150, Issue 3, 11 February 2008, pp. 522–532.

New Developments in Fish Feeds and Feeding Practices. Hardy, W. R. 2010. *Aquaculture Research Institute, University of Idaho, USA*,

Partial replacement of fish meal by porcine meat meal in practical diets for Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Hernandez, C., Olvera-Novoa, M. A. etc. 2008.– *Aquaculture*, Vol. 277, Issues 3-4, 3 June 2008, pp. 244–250

Replacement of fish meal by animal by-product meals in a practical diet for grow-out culture of grouper *Epinephelus coioides*. Millamena, M. O. 2002.– *Aquaculture*, Volume 204, Issues 1-2, 21 January 2002.

Effect of replacement of fish meal by meat and bone meal and poultry by-product meal in diets on the growth and immune response of *Macrobrachium nipponense*. Yang, Y., Xie, S., Lei, W. etc. 2004.– *Fish & Shellfish Immunology*, Vol. 17, Issue 2, August 2004, pp. 105–114.

Study on the supply and marketing of fishery and aquaculture products in the European Union. Executive summary, 2009, Directorate General for Maritime Affairs and fisheries, European Commission

TFTAK eeluuring “Loomse päritoluga valkude ratsionaalne kasutamine” 2010

Küülikuliha tootmisahela käivitamise probleemid ja võimalused Eestis

Katrin Lambing^{1,2}, Magnus Lepasalu³, Lembit Lepasalu^{2,4}

¹ Estonian Rabbit OÜ

² Eesti Maaülikool

³ Tartu Ülikool

⁴ Eesti Toiduainete Tehnoloogia Selts

Küülikuliha on ajalooliselt olnud olulisel kohal eurooplaste toidulaul, sh ka Eestis, kuid viimastel kümnenditel on see meie menüüst peaaegu et kadunud. Küülikulihal on mitmeid eeliseid teiste lihaliikide ees, sh kõrgem valgusisaldus, madalam rasva- ja kolesteroolisisaldus, mistõttu on see väga tervislik ning eriti sobiv lastele, vanuritele, allergikutele ja dieedil olevatele inimestele. Küülikute kasvatamine on suhteliselt ressursiefektiivne, lisaks väiksemale ruumivajadusele vääringavad küülikud ka sööta hästi.

Küülikukasvatuse hetkeseis Eestis ja mujal

Küülikuliha globaalsed tootmismahud on pidevalt kasvanud, ulatudes:

- 1975.a 120 000 tonnini,
- 1990.a 300 000 tonnini,
- 2008.a 1 800 000 tonnini.

Riigiti jagunevad tootmismahud järgnevalt:

- 100 000 tonni ja enam: Hiina, SRÜ maad, Prantsusmaa, Itaalia, Hispaania;
- 20 000 - 99 000 tonni: Belgia, Saksamaa, Ungari, Poola, Portugal, Ameerika Ühendriigid;
- 5 000 - 19 000 tonni: Taani, Kreeka, Holland, Rumeenia, Suurbritannia;
- 1 000 - 4 900 tonni: Kanada, Skandinaavia- ja Baltimaad.

Tootmispiirkondi leidub ka mujal maailmas: Põhja- ja Lääne-Aafrikas, Lõuna- ja Kesk-Ameerikas.

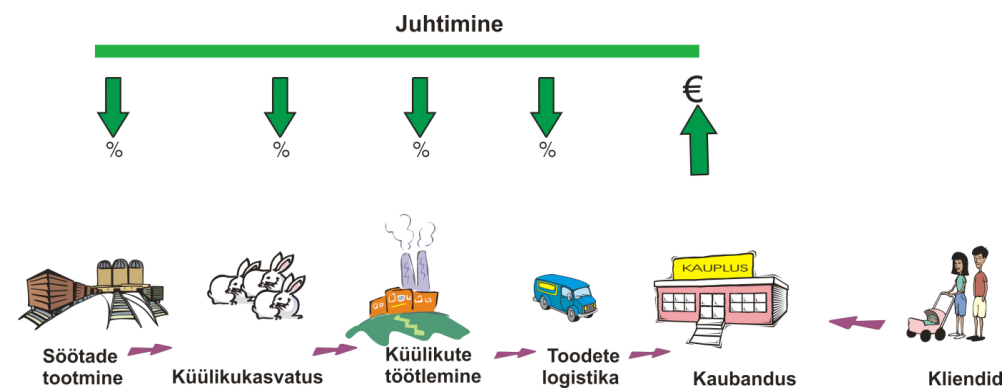
Enamus (üle 50%) maailma küülikutootmisest on koondunud Euroopa Liitu. Juhtivad küülikukasvatuse maad on Itaalia ja Prantsusmaa, suhteliselt kõrgelt arenenud on küülikukasvatus ka Hispaanias, Maltal ja Ungaris. Nendes riikides on välja arendatud efektiivsed suurfarmid, kus põhikarja suurus on vähemalt 500 küülikut, mida peetakse edukateks tööstuslikeks näidismudeliteks ning mis läbi suudetakse küülikuliha turustada konkurentsivõimelise hinnaga.

Eesti küülikukasvatust iseloomustab samas küülikufarmide ja loomade väike arv ning madal tehnoloogiline tase. Küülikuid kasvatatakse põhiliselt nahkade realiseerimise eesmärgil, liha turustatakse peamiselt omatarbeks ja tutvusringis. Statistikaamet ei pea isegi arvet küülikuliha tarbimise üle, kuna see on niivõrd marginaalne. Vähese turul saadaoleva küülikuliha hind on väga kõrge. Olukorra peamiseks põhjusteks on see, et küülikuliha tootmisahelat, mis algab söötade tootmisest ja lõpeb valmistoote üleandmisega tarbijale, ei käsitleta terviklikult (joonis 1). Ainus, kes sellesse ahelasse rahalisi vahendeid juurde toob, on tarbija, kes toodet ostab. Nendest vahenditest peavad ahela ülejäänud üksused oma kulud ka katma. Selge on see, et ahela tugevus on võrdne selle nõrgima lüliga, vaid ühe üksuse ebaefektiivne töö viib ahela katkemiseni.

Tootmisahela kontseptsiooni aluseks on eesmärk hõlmata võimalikult suures ulatuses kogu küülikuliha tarneahel, sealhulgas küülikute:

- sööda tootmine,
- tõuaretus ja kasvatamine,
- töötlemine,
- liha turundus ning müük.

Nii on võimalik hoiduda sõltuvusest allhankijatest, lähtuda kogu ahela tervikvajadustest, arvestada erinevate lülide omavahelisi seoseid ja planeerida vajalikke arendustegevusi sünkroniseeritult. See tagab konkurentsivõime, sünergia, efektiivseimad tulemused ning jätkusuutliku majandamise.



Joonis 1. Küülikuliha tootmisahela põhimõtteline skeem

Küülikute kasvatustehnoloogia

Olulisemaid faktoreid küülikukasvatusel on pidamistehnoloogia ja kasutatav sööt. Küülikud väärindavad sööta väga hästi, kulutades seda 1 kilogrammile kaaluübele kokku keskmiselt 3,5 kilogrammi. Sööda koostis ja kvaliteet mõjutavad otseselt küülikute tervist, liha maitseomadusi ning omahinda. Efektiivse söödaväärinduse tagamiseks on tähtis, et sööt sisaldaks piisavalt energiat, proteiini ja kiudaineid ning oleks kergesti ja suuremate

kadudeta omastataval kujul. Optimaalseimaks lahenduseks võib pidada 3mm graanuliteks pressitud täissööta, milles on olemas kõik vajalikud põhi- ja lisaained.

Samas tuleb arvestada õige toidurežiimi ja -liigi valikuga. Küülikud toituvad 35...40 korda ööpäevas, sh enamuse kordadest öösel või varahommikul, ja vajavad haiguste vältimiseks täiesti puhta ning riknemata sööda ja joogivee olemasolu. Seetõttu on efektiivseimaks viisiks söötmine ja jootmine automatiseerimine IT-toega lahendustega, mis ühtlasi aitab jälgida ka küüliku seisundile (puhkus, tiinus, imetamine, nuumaperiood) vastava sööda kasutamist.

Oluline on tagada ka farmi ühtlane sisekliima, puuride puhtus ja kuivus, sest kehvad (hügieeni)tingimused toovad kaasa küülikute haigestumise. Sõnniku ja uriini regulaarseks eemaldamiseks on kaasaegsetes farmides kasutusel automaatne süsteem, mis juhib väljaheited puuride alt spetsiaalsesse hoidlasse. Küülikute tervisele ohtlik tuuletõmbus ning niiskuse kõrge tase või suur kõikumine välistatakse automaatsete õhureguleerimisseadmetega.

Küülikuliha tootmise kasuks räägivad küülikute väga head reproduktiivsusnäitajad: kõrge paaritumissagedus, lühike tiinusaeg, suur pesakond, kiire nuumaperiood. Seetõttu on ka geneetilised parendused saavutatavad kiirete tulemustega.

Küülikute kasvatus on võimalik efektiivse ruumi- ja maakasutusega, seejuures on nad puurides hästi kaitstud metsloomade võimalike rünnakute eest. Küülikuid on lihtne transportida ning turustada.

Küülikulihal puuduvad liigile iseloomulikud haigused nagu näiteks hullu lehma tõbi, linnugripp, suu- ja sõrataud. Küülikulihale ei ole ka erinevalt veise- ja sealihast religioosseid piiranguid.

Küülikute töötlemine ja turustamine

Praeguses seisus on üheks oluliseks piduriks küülikuliha jõudmisel tarbijani just töötlemiskeskuse puudumine, sest töötlemise käigus toimub toote väärindamine sellisele tasemele, mis on tarbijale vastuvõetav. Efektiivselt töötav töötlemiskeskus eeldab aga teatud kriitilist sisendit küülikute näol, mis on loomulikult üksikule küülikukasvatajale ülejõukäiv ettevõtmine.

Mõistlikuks lahenduseks oleks piirkondliku töötlemiskeskuse käivitamine, mille abil on võimalik töödelda paljude küülikukasvatajate toodangut. Samas võib selline töötlemiskeskus olla ka stiimuliks nendele, kes soovivad tegeleda maheküülikukasvatusega.

Töötlemiskeskuse käivitamine on võtmelise tähtsusega kogu tooteahela jaoks. Selle tulemusel tekib oluline stiimul küülikukasvatuse laiendamiseks ja maaelu edendamiseks antud piirkonnas.

Tänapäevase küülikukasvatuse ja -töötlemisviisi juurutamine Eestis ning sellealase oskusteabe edendamine muudab küülikuliha jaemüügikauplustes konkurentsivõimelise hinnaga kättesaadavaks ja toob selle tarbimise traditsiooni tagasi eestlaste igapäevasele toidulauale.

Küülikuliha taastamine meie toidulauale omab mitmeid tugevaid eeliseid, sh:

- Tekib juurde alternatiivne ja tervislik toiduvalik – küülikuliha on maitsev, allergeenidevaba, kõrge valgu- ja madala kolesteroolisisaldusega.
- Tõuseb liha riikliku isevarustatuse tase – suureneb kodumaise lihatoodangu osakaal ja maht. Väheneb sõltuvus inimoitlustamiseks sobivatest toiduainetest – küülikud tarbivad lisaks jõusööta 40% osas koresöötasid.

Küülikuliha tarbimise kasv aitaks oluliselt kaasa küülikukasvatuse kui alternatiivse põllumajandustegevuse hoogustumisele Eestis. Oskusteabe ja töötlusvõimaluste kättesaadavus looks juurde uusi küülikukasvatusfarme. Mahetootmise võimalused ja osakaal suureneksid märgatavalt. Tekiks juurde uusi töökohti, paraneks maapiirkonna, eriti äärealade konkurentsivõime.

Kasutatud kirjandus

Tikk H., Kangur S. Küülikukasvatus. Tallinn, 2003

Barkalaja A., Eamets R., Heidmets M., Jesse M., Kattel R., Keskspaik A., Kliimask J., Raagmaa G., Roose A., Ruus V., Tammaru T., Terk E., 2010. Eesti inimvara raport (IVAR): võtmeprobleemid ja lahendused 2010. Tallinn, 43 lk.

Lepasalu L., Arney D., Soidla R., Poikalainen, V., 2009. Organic milk and meat production in Estonia - current situation and perspectives. Agronomy Research, 7, p. 640 - 646.

Lepasalu L., Soidla R., Mootse H., Poikalainen V., Veri K., Kerner K., 2010. Liikuvtapamaja – võimalus mahe- ja väiketootjatele. Eesti Loomaarstlik ringvaade, nr 3, lk 19-23.

Poikalainen V., Lepasalu L., Mahetoidu tooteahelaga ääremaastumise vastu. Terve loom ja tervislik toit, VLI konverentsi kogumik. 2011

INFORMATSIOONISEERIA „LIHA- JA PIIMATÖÖSTUS“ – ÜLEVAADE KOOSTATUD ANDMEBAASIST

Tauno Mahla¹, Jekaterina Samoilova²

¹ EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, toiduteaduse ja toiduainete tehnoloogia osakond

² Keskkonnainspektsioon, Ida regiooni Lääne-Virumaa büroo

Sissejuhatus

Tänapäeva ülikoolides pööratakse suurt tähelepanu erialase informatsiooni kiire ja mugava kättesaadavuse võimaluste loomisele. Järjest vähem aega veedame vajaliku info hankimiseks raamatukogus, üha enam aga arvuti taga. Väga sageli võib probleemiks osutuda just rohkem kui 20 aasta vanuse teabe kättesaadavus – enamik erialajakirju, uurimistööde aruandeid, väitekirju jms avaldati ainult paberkandjal. Praegused digitaliseerimise võimalused aitaksid seda lünka edukalt täita. Sellega lihtsustuks nii üliõpilaste kui õppejõudude töö – jääksid ära umbmäärased vastused küsimustele stiilis „ma mäletan, et umbes 30 aastat tagasi keegi selle teema ja probleemiga tegeles, aga ...“

2011. aastal saigi jälle üks samm digiajastu poole astunud, kui magistritöö „Informatsiooniseeria „Liha- ja piimatööstus“ andmebaasi koostamine ja temaatiline analüüs“ (koostaja J. Samoilova, juhendaja T. Mahla) raames valmis järgnevalt tutvustatav andmebaas.

Ülevaade andmebaasist

1971. aasta mais hakkas ENSV Liha- ja Piimatööstuse Ministeeriumi, ENSV Informatsiooni Instituudi jt organisatsioonide algatusel ning NSVL direktiivide „sunnil“ ilmuma informatsiooniseeria „Liha- ja Piimatööstus.“ See oli kahe kümnendi jooksul vajalik ja tänuväärne infoallikaks liha- ja piimatööstuse spetsialistidele, liha- ja piimanduse valdkonna teadlastele, õppejõududele, üliõpilastele jt. Väljaanne andis üsna hea ja realistliku pidi nii Eesti, NSVL kui ka välismaa liha- ja piimanduses toimuvast. Mõistetavalt ilmus ka ajastule iseloomulikku ja kohustuslikku ideoloogilist materjali (viisaastaku plaanid, sotsialistlik töö). Samuti püüti „kasvatada“ nõukogude inimest – kuigi mõned probleemid neist on muidugi ajastust ja riigikorrast sõltumatud (suitsetamise kahjulikkusest, alkoholismist meil ja mujal jms).

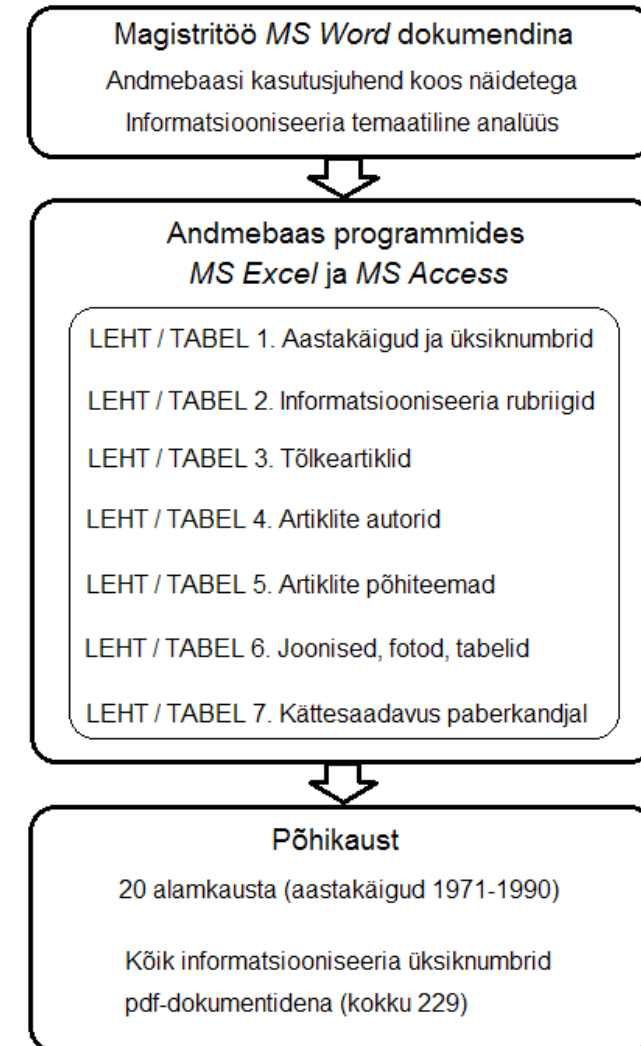
1988. aastal liideti informatsiooniseeria sõsarväljaandega „Toiduainete tööstus“ ning viimased 2 aastat ilmus see informatsiooniseeria „Põllumajandussaaduste töötlemine“ nime all. 1990. aasta mais ilmunud infoseeria üksiknumber jäi viimaseks.

Koostatud andmebaasi elementidest annab ülevaate joonis 1.

Põhikaust. Kõige mahukam ja aeganõudvam töö oli muidugi põhikausta kokkupanek. Selleks tuli esmalt leida raamatukogudest, arhiividest, muuseumitest jm kõik ilmunud üksiknumbrid paber kandjal. Seejärel (sõltuvalt kohapealsetest võimalustest) üksiknumbrid skaneeriti või fotografeeriti lehekülgede kaupa ja salvestati jpg-formaadis. Seejärel toimus nende tuvastamine programmiga *ABBYY FineReader* ning salvestamine pdf-dokumentidena. Kõik dokumendid on vaatamata toleaegelele paberi- ja trüki-kvaliteedile ning möödunud ajale üsna hästi loetavad – iseloomulik on ainult hallikaskollane või pruunikas taust. Kõik 229 üksiknumbrit süstematiseeriti aastakäikude kaupa alamkaustadesse. Põhikausta andmemaht on 2,41 GB, üksiknumbritel on see vahemikus 4-25 MB.

Andmebaas on koostatud paralleelselt programmides *MS Excel* ja *MS Access*. Siin ongi võimalik otsida huvipakkuv teema (küsimus) ning leida

sellele vastav viide (link) põhikausta ning seal olevatele infoseeria üksiknumbritele. Arvestades töö mahtu ja magistr töö koostaja (piimatehnoloogia eriala) eesmärke, on põhjalikum töö ära tehtud just piimatööstuse teemade kohta.



Joonis 1. Informatsiooniseeria „Liha- ja Piimatööstus“ andmebaasi elemendid

Leht / Tabel 1. Aastakäigud ja üksiknumbrid. See on nn sild andmebaasi ja põhikausta vahel, sisaldades linke ja üldandmeid.

Leht / Tabel 2. Informatsiooniseeria rubriigid. Siin on võimalik teha otsinguid erinevate teemajaotuste aluse. Olgu siinkohal toodud mõned näited: Uusi tooteid; Uut tootmistehnoloogias; Uusi masinaid, mehhanisme ja agregate; Informatsiooni välismaalt; Teaduselt tootmisele; Leiutus- ja ratsionaliseerimistö; Soovitusi ja nõuandeid; Bibliograafia; Kroonika (sündmused ja inimesed).

Leht / Tabel 3. Tõlkeartiklid. Infoseerias avaldati ka märkimisväärne arv artikleid teiste liiduvabariikide ning teiste riikide autoritelt. Eesti lugejateni jõudis informatsiooni paljudest rahvusvahelistest erialajakirjadest ja välisfirmadest (nt uute tootmisliinide ja seadmete kohta).

Leht / Tabel 4. Artiklite autorid. Siin on võimalik teha otsinguid autorite järgi. Põhiliselt puudutab see kodumaiseid artikleid (tõlkeartiklitel on reeglina toodud viide ainult ajakirjale).

Leht / Tabel 5. Artiklite põhiteemad. Siin on võimalik teha täpsemaid otsinguid ja valikuid huvipakkuval teemal. See andmebaasi osa katab põhiliselt piimatööstuse ja piimatoodete tootmise valdkonda.

Leht / Tabel 6. Joonised, fotod, tabelid. Informatsiooniseeria on valdavalt tekstipõhine, kuid esineb ka illustreerivaid materjale. Nendest annabki ülevaate see andmebaasi osa. Paljude tooleaegsete fotode ja jooniste kvaliteet on muidugi tänapäeva mõistes küsitav.

Leht / Tabel 7. Kättesaadavus paberkandjal. See andmebaasi osa annab ülevaate olulisematest kohtadest, kus on olemas infoseeria kogud paberkandjal. Näiteks on täiskogud (kõik üksiknumbrid) olemas Eesti Kirjandusmuuseumi Arhiivraamatukogus, Tallinna Ülikooli Akadeemilises Raamatukogus ja Eesti Rahvusraamatukogus.

Magistritöö. See sisaldab andmebaasi kasutusjuhendit. On toodud lihtsamaid ja keerulisemaid (kombineeritud) näiteid otsingutest. Samuti on andmebaasi põhjal tehtud analüüs (enamkajastatud teemad, produktiivsemad autorid jne).

Kokkuvõte

Koostatud andmebaas on ainult üks kild EMÜ toiduteaduse ja toiduainete tehnoloogia osakonnas loodavast erialasest infopangast. Valminud on piimatehnoloogia-alaste lõputööde andmebaas (M. Golovnja magistritöö), järke ootab lihatehnoloogia-alane. Populaarsust kogub ka toidualase ajaloopärandi kogumine – valminud on temaatiline andmebaas 20. sajandi alguse Eesti kokaraamatutest (E. Karpiku magistritöö). R. Kalle on valinud doktoritöö teemaks „Taimede kasutamine piimatoodete valmistamisel Eesti etnokultuurilises andmestikus ning selle rakenduslike aspektide uurimine.“ Sellest kõigest saab aga põhjalikumalt rääkida või kirjutada tulevikus, kui killud moodustavad juba terviklikuma pildi.

Nõuded toidupakendi märgistusele, puuduste analüüs ning tarbija hinnang märgistusele

Eve Võimre, Mati Roasto, Dea Anton

EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, toiduhügieeni osakond

Kirjanduse ülevaade

Inimene vajab oma eluks kvaliteetset toitu, mida enamasti hangitakse poodidest. Ostuvalikute tegemisel lähtub tarbija enamasti hinnast, toote välimusest, oma senistest toote tarbimus kogemustest, reklaamist ning toidupakendi märgistusel olevast informatsioonist. Viimasel ajal on palju räägitud toidu lisaainetest ehk niinimetatud E-ainetest, toidulisanditest, lõhna- ja maitseainetest, abiainetest ning toidus esineda võivatest saasteainetest. Oleks igati õiglane väita, et tarbijal on õigus teada, mida ta sööb ehk saada toidu ostmisel piisavalt informatsiooni selle toitainelise koosluse, lisaainete nimetuste ja nende koguse ning nt saadavast energiast. Kõik eeltoodu eeldab seda, et tootjate poolt järgitakse tähelepanelikult kehtivat EL-i ja siseriiklikku seadusandlust, hoidutakse toidu võltsimisest ja vale informatsiooni tarbijatele edastamisest ning tehakse tarbijate huvides isegi rohkemat kui kehtiv seadusandlus seda nõuaks.

Sageli on aga nii, et pakend võib küll olla ahvatlev, kuid sellel olev tekst on imepisikeses kirjas, mida isegi nägemisvaeguseta inimesel ei ole võimalik välja lugeda. Samuti ajavad ostjaid segadusse erinevad märgised ja ebatäpne tekst. Võime väita, et tarbijad ei suuda välja lugeda informatsiooni, mis toidu-

pakenditel kirjas, sest tekst on liiga pisikeselt trükitud ja sageli ka liiga kirjul taustal.

Antud hetkel (2011) on võetud “luubi alla” toidupakendi märgistuse puhul teksti suurus. Euroopa Komisjon on teinud ettepaneku, et kehtestada miinimumnõuded trükitud teksti suursele.

Iga toiduaine, mis turule jõuab, peab olema tarbijale ohutu ning märgistatud vastavalt nõuetele. Peab olema tagatud tarbijateni toidu kohta adekvaatse teabe jõudmine, mille alusel oleks tarbijal võimalik teha oma valikuid. Selle tagamiseks on välja antud vastavad õigusaktid ning olulisem neist on Toiduseadus, mille eesmärgiks on tagada tarbijale ohutu ja igakülgset nõuetele vastav toit. Vabariigi Valitsuse määrus nr. 324, kehtestab toidu märgistusele esitatavad nõuded ja märgistamise ja muul viisil teabe edastamise korra.

Täiendavalt on antud uurimuses lähtunud määrustest, mis kehtestavad erinõuded märgistamisel:

Vabariigi Valitsuse 7. märtsi 2000. a määrus nr 81 “**Toidus lubatud lisaainete loetelu ja piirnormid toidugruppide kaupa, lisaainete kasutamise tingimused ja viisid ning lisaainete märgistamise ja muul viisil teabe edastamise erinõuded ja kord**”. Vabariigi Valitsuse 19. detsembri 2000. a määrus nr 451 “**Kakao- ja šokolaaditoodete koostis- ja kvaliteedinõuded ning märgistamise erinõuded**”

Uurimuses kasutati ka Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määruseid ja direktiive märgistuse kohta:

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus (EÜ) nr 178/2002, 28. Jaanuar 2002, millega sätestatakse toidualaste õigusnormide üldised põhimõtted ja nõuded, asutatakse Euroopa Toiduohutusamet ja kehtestatakse toidu ohutusega seotud menetlused;

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus (EÜ) nr 1924/2006 20.detsember 2006, toidu kohta esitatavate toitumis- ja tervisalaste väidete kohta;

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus (EÜ) nr 1334/2008, 16. Detsember 2008, mis käsitleb toiduainetes kasutatavaid lõhna- ja maitseaineid ning teatavaid lõhna- ja maitse-omadustega toidu koostisosi ning

millega muudetakse nõukogu määrust (EMÜ) nr 1601/91, määrusi (EÜ) nr 2232/96 ja (EÜ) nr 110/2008 ning direktiivi 2000/13/EÜ;

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus (EÜ) nr 1333/2008, 16. detsember 2008, toidu lisaainete kohta;

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2000/13/EÜ, 20 märts 2000, toidu märgistamist, esitlemist ja reklaami käsitlevate liikmesriikide õigusaktide ühtlustamise kohta;

Nõukogu direktiiv 1990/496 toidu toitumisalase teabega märgistuse kohta;

Nõukogu direktiiv nr. 89/396/EMÜ, toidupartiide tähistuse kohta.

Euroopa Liidus tegeleb toidu ja sööda ohutuse riskide hindamisega Euroopa Toiduohutusamet (European Food Safety Authority, EFSA).

Toidupakendi märgistus

Euroopa Liidus jaguneb toidupakendi märgistus kaheks, nimelt kohustuslikuks ja vabatahtlikuks märgistuse osaks.

Vastavalt Vabariigi valitsuse määrusele nr 324 on kohustuslik toidupakendil esitada rida andmeid, mida järgnevalt kirjeldame.

Toidu nimetus, mis peab olema piisavalt täpne toidu iseloomustamiseks, vajadusel on esitatud nimetuse lähedal ka toidu kirjeldus. Nimetuses või selle juures antakse teavet toidu oleku ja kasutatud töötlemisviiside kohta (nt kuivatamine, külmutamine, jne). Teatud toidu nimetusi võib kasutada ainult tingimusel, et selle koostis vastab teatud kindlatele koostisnõuetele (nt mahl, moos, šokolaad jne).

Toidu pakendil peab olema esitatud **netokogus**, vedelatel toitudel mahuühikutes (nt ml, l jne) ja muudel toitudel massiühikutes (nt g, kg jne).

Kiirestiriknevate toitude puhul kantakse viimane tarvitamispäev pakendile sõnadega „kõlblik kuni”. „**Kõlblik kuni**” tähistatud toitu pole lubatud peale märgitud kuupäeva müüa, kuna selle möödumisel võib toit muutuda

inimtarbimiseks kõlbmatuks.. Teiste toitude puhul kantakse pakendile minimaalne säilimisaeg väljendiga „parim enne”. Toite, mis on tähistatud märgistusega „**parim enne**”, tohib müüa peale märgitud säilimisaega vaid juhul, kui toit on kvaliteetne ja ostjat teavitatakse „parim enne” kuupäeva möödumisest. Kiirestiriknevaid toite tuleb säilitada jahutatult või külmutatult, järgida tuleb pakendile märgitud säilitamise tingimusi. Teiste toitude puhul on pakendi märgistusel säilitamisjuhised, kui see on tarbijale vajalik.

Toidu koostisosade loetelu ja kogus. Märgitud peavad olema kõik toidu koostisosad nende sisalduse alanevas järjekorras s.t põhikoostisosa märgitakse loetelus esikohale. Liitkoostisosad peavad olema lahti kirjutatud koostisosadena. Lisaained tähistatakse rühmanimetusega, millele järgneb lisaaine nimetus või numbriline tunnus, näiteks säilitusaine vääveldioksiid või säilitusaine E 220. Toidu koostisosa protsendiline sisaldus esitatakse juhul, kui see koostisosa on esitatud toidu nimetuses või on tavaliselt tarbija poolt toidu nimetusega seostatav (nt kirsi jogurtis sisalduvate kirsside protsendiline kogus). Sama informatsioon esitatakse, kui koostisosa on märgistusel sõnaliselt või pildina rõhutatud või on põhiline toidu iseloomustamiseks (nt vorsti puhul peab esitama sealiha ja veiseliha protsendilised kogused).

Keedusoola (naatriumkloriidi) maksimaalne sisaldus massiprotsentides esitatakse järgmiste toitude puhul:

- 1) või, margariin ja teised rasvaemulsioonid;
- 2) juust ja juustutooted, kodujuust;
- 3) vorstid ja muud lihatooted;
- 4) kalatooted;
- 5) lihtpagaritooted;
- 6) röstimata või röstitud teraviljahelbed või paisterad lisanditega või ilma;
- 7) salatid;

- 8) puljongid, supid, kastmed, kaasa arvatud pulbri või kontsentratsioonina;
- 9) vormiroad, hakkliha-, maksa- ja kalaroad;
- 10) soola sisaldavad maitseainesegud.

Märgistusel peavad olema välja toodud **allergeenid**:

- 1) gluteen, välja arvatud glükoos, glükoosisiirup ja maltodekstriinid
- 2) koorikloomad ja neist valmistatud tooted
- 3) munad ja neist valmistatud tooted
- 4) kala ja sellest valmistatud tooted, välja arvatud kalaželatiin või kala liim
- 5) pähklid ja neist valmistatud tooted
- 6) sojaoad ja neist valmistatud tooted, välja arvatud täielikult rafineeritud sojaõli ja –rasv, looduslikud segatud tokoferoolid, sojaoast saadud taimeõlide fütosteroolid ja fütosteroolid ning sojaoast saadud taimeõli steroolidest toodetud taimne stanoolester
- 7) piim ja sellest valmistatud tooted, sealhulgas laktoos, välja arvatud vadak ja laktitool
- 8) Seller ja sellest valmistatud tooted
- 9) Sinep ja sellest valmistatud tooted
- 10) Seesamiseemned ja neist valmistatud tooted
- 11) Lupiin ja sellest valmistatud tooted

Partiitähistus peab olema ülejäänud märgistuse tekstist selgelt eristatav ja äratuntav, loetav ning kustumatu. Toidupartii tähistusele eelneb täht «L», välja arvatud muust teabest selgelt eristatava tähistuse puhul. Kui tootel esitatakse minimaalse säilimise tähtaeg või realiseerimise lõpptähtpäev ei pea toidupakend kandma tähist, tingimusel, et seal on kirjas kuupäeva ja kuu.

Kontaktandmed peavad viitama ettevõtjale, kelle poole tarbija saab vajadusel lisateabe, kaebuste vms puhul pöörduda. Märgistusel esitatakse valmistaja, pakendaja või müüja nimi ja aadress. Toote päritolumaad või -piirkond esitatakse juhul, kui selle puudumine võib tarbijat oluliselt eksitada. Eksitamisvõimaluse hindamisel tuleb arvestada kogu pakendi märgistust, sealhulgas ka kaubamärke, logosid ja pilte. Samuti on tootjamaad leitav loomsete toitude puhul tervisemärgiselt või identifitseerimismärgiselt.

Tarvitamisjuhised, kui selle puudumise korral ei ole tagatud toidu tarvitamine ettenähtud viisil.

Toidu **töötlemiseviisi** kohta peab olema märges, kui selleks on kasutatud ioniseerivat kiirgust või kui toidus on kasutatud ioniseeriva kiirgusega töödeldud koostisosasid.

Nendest ühes vaateväljas peavad olema nimetus, netokogus, minimaalne säilimisaeg või realiseerimise ja tarvitamise lõpptähtpäev või viide nimetatud aegade asukohale müügi pakendil.

Vabatahtlik märgistuse hulka kuuluvad toitumisalane teave ja väited. Tarbija peab teadma, mida ta sööb ja kui palju toitaineid ta vastavast tootest saab. Toitumisalase teabe esitamine ei ole kohustuslik välja arvatud sel juhul kui märgistusel on kirjas toitumisalane väide.

Toitumisalane teave on märgistusel esitatud mis tahes teave, mis käsitleb energiasisaldust, valke, süsivesikuid, rasvu, kiudaineid, naatriumi ning vitamiine ja mineraaltoitaineid.

2007. aastal avaldatud Valges raamatus „Toitumise, ülekaalulisuse ja rasvumisega seotud terviseküsimumustega tegelemise Euroopa strateegia” rõhutati vajadust, et tarbijatel oleks toitu ostes juurdepääs selgele ja kooskõlastatud ja tõenditele põhinevale teabele.

Toitumisalase märgistamise viisid on välja töötatud selleks, et edastada tarbijatele teavet, mis toetab tervisteadlike otsuste tegemist toidu ostmisel. Üha enam on selleks kasutama hakatud GDA märgist. Eesmärgiks on aidata tarbijatel toituda mitmekülgset ja tasakaalustatult, muutes toitumisalase info kergesti mõistetavaks ja kättesaadavaks. GDA toob välja tervise seisukohalt olulisemate toitainete (nt energia, suhkrud, rasvad, küllastunud rasvhapped

jne) soovituslikud päevased tarbimiskogused ning näitab, kui palju antud toote tarbimine soovituslikust kogusest annab. See põhineb täiskasvanu energiavajadusel umbes 2000 kcal päevas. GDA on mõeldud pigem abiks, et hinnata konkreetsest toidukorrast ja söögist saadavate toitainete koguseid.

Tarbijale on oluline, et ta saaks toidupakenditelt kergesti ja kiiresti kõik vajaliku info kätte. Etikettide märgistus peab olema toodet turustava maa riigikeeles ja üheti mõistetav.

Eesti Vabariigis tegelevad toiduainete pakendi märgistuse järelvalvega Veterinaar- ja Toiduameti järelvalveametnikud. Veterinaar- ja Toiduamet kontrollib toidu märgistust üldise järelevalve raames, vajadusel ka suunatult. Mittenõuetekohase märgistuse korral tehakse käitlejale ettekirjutused ja kohustatakse puudused likvideerima etteantud tähtaja jooksul. Puudused on registreeritud kontrollaktides, mis annavad ülevaate esinevatest vigadest. Statistikat sagedasemate eksimuste kohta kahjuks antud hetkel ei tehta.

2011 juuli kiitis Europarlament heaks uued toidumärgistamise reeglid, mis muudavad informatsiooni paremini arusaadavaks tarbijatele. Vastavad muudatused on järgmised:

Kohustuslik toitumisalane teave

Uute reeglite kohaselt tuleb energia, rasvhapete, küllastunud rasvhapete, süsivesikute, suhkru, valgu ja soola sisaldus edaspidi pakendil selgelt ära näidata tabelina ning kogu teave peab olema samas vaateväljas. Teave peab olema ära toodud 100 grammi või 100 ml kohta ning võib olla väljendatud lisaks ka portsjoni kohta.

Allergeenid

Hetkel peavad kõik koostisosad, sh allergeenid, olema koostisosade nimekirjas ära toodud. Uute nõuete kohaselt on tarbijatel allergeene lihtsam kindlaks teha, sest allergeenid tuleb nimekirjas selgelt esile tuua. Uued reeglid sätestavad ka, et allergeenide kohta tuleb teavet anda ka mitte-pakendatud toidu puhul, nt restoranides ning sööklates müüdava toidu puhul. Liikmesriigid võivad seejuures otsustada, kuidas see teave tarbijatele kättesaadavaks teha.

Päritolumärgistus

Teatud toiduainete, nt loomaliha, mee, oliiviõli ning värskete puu- ja köögiviljade, päritolu tuleb juba praegu vastavat sektorit puudutava seadusandluse kohaselt sildil ära tuua. Samuti tuleb praeguselt päritolu ära näidata, kui selle mitte esitamine eksitaks tarbijat. Parlamendi nõudmisel laiendatakse seda kohustust värsketele sea-, lamba-, kitse- ja kodulinnulihale. Kahe aasta jooksul määruse jõustumisest peab komisjon esitama vastavad rakenduseeskirjad. On võimalik, et tulevikus laiendatakse päritolumärgistuse kasutust ka teistele toidukategooriatele (nt liha koostisainena, piim või töötlemata toiduained), ent komisjon peab enne seda viima läbi mõjuhinnangu, et hinnata sellise märgistuse vajadust ning võimalikku maksumust.

Tarbijat ei tohi eksitada

Tarbijate eksitamise vältimiseks hakkavad ranged reeglid kehtima ka toiduainete pakendite ning «toidu imitatsiooni» kohta. Kui mõni toit jätab mulje mõnest teisest toidust (nt juust), milles tavaliselt kasutatakse koostisaine on täielikult või osaliselt segatud või asendatud mõne teise koostisainega, siis

tuleb see pakendi esiküljel tootenime kõrval selgelt ära märkida.

Lihatoodete puhul ei tohi tekitada muljet, et tegemist on tervikliku lihatükiga, kui toode on kokku pandud mitmest lihatükist; sellistel juhtudel peab toote pakendile nähtavale kohale lisama märke «vormitud liha – koosneb lihatükkidest». Sama kehtib kala puhul.

Muudatuste tegemiseks on ettevõtetel aega 3 aastat. Tootjad peaksid sealjuures tähelepanu pöörama pakenditel olevale tõlkele importoodete puhul, mis sageli on vigased ja valesti tõlgitud. Võimalusel kasutama tõlkebüroode teenust või looma eri keeltes andmebaasi toidukomponentide kohta. Tarbijad peavad saama vajaliku informatsiooni kergesti ja kiiresti kätte ning see peab olema kergesti mõistetav ja arusaadav.

Iseseisev uurimustöö

Antud uurimuses on tähelepanu pööratud eelkõige pakendatud toidu märgistusele.

Toidugrupid, mida uuriti olid: piimatooted, lihatooted, kalatooted ja mereannid, pagaritooted, maiustused (šokolaadid, kompvekid), kuivained, salatid ning vormiroad.

Turul on väga suures valikus piimatooted ja sellest tulenevalt moodustavad hinnatud pakenditest suurema osa just piimatooted.

Uurimustöö eesmärgiks oli:

- 1) hinnata toidu pakendi märgistuse vastavust kehtivale seadusandlusele;
- 2) avastada märgistamisel esinevad puudused ja välja tuua enim esinevad vead märgistusel;
- 3) koguda infot tarbija arvamustest pakendatud toidu märgistuse kohta;
- 4) teavitada järelvalveametnike märgistusel esinevatest vigadest ja probleemidest.

Materjal ja meetoodika

Uurimustöö teostamise käigus vaadeldi erinevaid pakendeid märgistuse suhtes. Uuring teostati detsember 2009 kuni 2011 jaanuar. Valimi moodustasid jaekaubandusest mitmete perekondade poolt ostetud toidukaubad, nende harjumuste ja maitseeelistuste järgi.

Teadlikult jäeti välja karastusjookide, mahlade, maitseainete, kohvide ja teede pakendid.

Leitud vead kodeeriti numbritega: 1 – korras; 2 – puudu; 3 – valesti märgitud; 4 – puudulikult märgitud; 5 – raskesti loetav; 6 – halb paigutus, varjatud.

Uuriti lisaks Tartu Veterinaarkeskuse järelvalveametnike poolt tehtud tähelepanekuid toidupakendi märgistuse kohta. Vastavad kontrollaktid olid teostatud 2008. – 2010. aasta jooksul.

Pakendid jaotati järgnevalt gruppideks ja need omakorda tooterühmadeks:

Piimatooted nagu dipikastmed, hapukoored, hapupiimatooted, jogurtid, jogurtijoogid, juustud, jäätised, keefirid, kodujuustud, kohukesed, kohupiimad, kohupiimakreemid, koorekreemid, majoneesid, piimad, pudingud, rõõskkoored, sulatatud juustud, toorjuustud, vadakujoogid, võid/ margariimid, võileivamäärdeid.

Lihatooted nagu grill-lihad, grillvorstid, hakklihahad, värsked linnulihad, kanatiivad, keeduvorstid, keeletarrendid, maksarõngad, pasteedid, peekonid, pekk, pihvid/ lihapallid, pitsakatted, singid, suitsuvorstid, südid, verivorstid, viinerid/ sardellid.

Kalatooted ja mereannid nagu kalatooted, surimitooted ja krevetid.

Pagaritooted nagu saiad, riivsaiad, leivad, eritooted, kuklid, saiakesed, pirukad, pizzad, võileivad/ hamburgerid, taignad, stritslid/ rullbiskviidid, tordid/ koogid, küpsised, piparkoogid.

Maiustused nagu šokolaadid ja kompvekid.

Kuivatatud puuviljad ja pähklid nagu kuivatatud puuviljad, pähklid

ning kuivatatud puuviljade ja pähklite segud.

Kuivained nagu helbed/ tangud, jahud, kiirsupid, makaronid, müsliid, riisid

Salatid, vormiroad nagu salatid ja vormiroad

Muud tooted

Uurimuse teiseks osaks oli tarbijate küsitlus toiduainete pakendite märgistuse kohta. Küsimustik saadeti tarbijatele vastamiseks nii interneti kui ka paberkanalite vahendusel. Interneti vahendusel kasutati *on-line* veebisüsteemi. Küsimustik koosnes 11 küsimusest, “ei” või “jah” vastusevariantidega ning lõpus oli võimalik vastajal oma kommentaar lisada. Eesmärgiks oli saada teavet kui palju tarbijad teavad toiduainete märgistamise nõuetest, mida tähendab pakenditel esitatud informatsioon ja kas vajalik informatsioon on kättesaadav. Küsitlus viidi läbi ajavahemikul oktoober 2010 kuni veebruar 2011.a. Vastused saadi anonüümselt.

Kokku vastas küsimustikele 150 inimest vanuses 18- 81 aastat, kellest 117 olid naised (78 %) ja 33 olid mehed (22%).

Tulemused

Erinevatest varasematest uurimustest on selgunud, et järjest enam on tarbija meelitamiseks pakendit kujundatud värvikirevaks, kuid liiga värvikatel pakenditel on kaduma läinud suur osa olulisest informatsioonist. Toote-pakenditel olevad illustreerivad pildid ja väited on toidu koostise kohta sageli olnud ka eksitava iseloomuga. Märgistus pakendil või muul viisil kaubaga kaasas olevana peab sisaldama vajalikku, kättesaadavat ja arusaadavat informatsiooni ning peab paiknema tarbijale nähtavalt ja selgel moel (de Almeida *et al.*, 1997; Wills, Schmidt, Pillo-Blocka, & Cairns, 2009).

Toidupakendite märgistuse vastavus nõuetele

Käesoleva uuringu raames koguti juhuvalimi teel, uuriti ja analüüsiti ühtekokku 612 toidupakendit. Nendest suurema osa moodustasid piimatooted ja pagaritooted (tabel 1).

Eesti turul on piimatoodete osas tugev konkurents ja sellest tulenevalt ka aktiivne tootarendus, müügis on suur valik nii kodumaiseid kui ka Lätis, Leedus ja Poolas toodetud piimatooted. Pakendite uurimise käigus hinnati märgistuse nõuetele vastavust.

Kogutud 612-st pakendist ei vastanud nõuetele 351, mis on 57 % kogu valimimahust. Tarbijasõbralikud pakendit olid kõigest 125 tootepakendit 612-st, mis on 20 % kogu valimist.

Tabel 1. Toidupakendite valim

Toidugrupid	Arv (tk)	Protsent (%)
piimatooted	211	34
pagaritooted	141	23
maiustused	74	12
lihatooted	69	11
kuivained	29	5
kalatooted, mereannid	24	4
kuivatatud puuviljad, pähklid	22	4
salatid, vormiroad	21	3
konservid	11	2
muu	10	2
Kokku	612	100

Tootegruppidele vastavalt enim esinenud vead

Piimatoodetest 211-st pakendist 153 olid Eestis toodetud ja 58 importtooted. Märgistuse seadusandlusega oli kooskõlas 86 (41%) pakendit ning tarbijat mitteeksitavad 61 (29%) pakendit.

Seadusest tulenevatest nõuetest lähtuvalt leidsime, et selle toidugruppi puhul esinenud puudused olid seotud tootenimetusega (21%), toitumisalase teabega (19%), kuupäevaga (15%), koostise märkimisega (12%), soola % esitamisega (12%). Tootenimetus oli küll pakenditel kirjas, aga see ei paiknenud ühes vaateväljas netokoguse ning realiseerimisajaga.

Nimetus paiknes koostise loetelu juures ja seega ei olnud kergesti märgatav. Kuupäevad oli küll toodetel olemas, aga olid raskesti leitavad ja halvasti leitavad.

Koostise märkimisel esinesid puudused, nt liitkoostisosad ei olnud lahti kirjutatud ja soolaprotsendilist sisaldust ei olnud märgitud. Soolaprotsendi märkimine on kohustuslik piimatoodetel, selle vastu oli eksitud 26 pakendil, kus mõnel pakendil oli kirjas küll sool koostisosana, aga protsenti ei olnud kirjas.

Lihatoodete pakendeid koguti uuringu käigus 68, millest 55 (81%) olid Eesti tooted ja 13 (19%) imporditud tooted. Vastavalt seadusele olid korrektselt märgitud 39 (57%), lihatoodetest puudused esinesid 29 (43%) pakenditel. Tarbijale mõistetavalt oli märgistatud 12 (18%) pakendit ning 56 (82%) juhul oli probleeme olulise informatsiooni kättesaadavuses.

Lihatoodete pakenditel esinevad vead olid soola %, liitkoostisosade esitamist ja toitumisalast teavet puudutavad. Soola protsent oli märkimata jäetud 17% lihatoodetel, millel on vajalik märkida. Liitkoostisosad olid lahti kirjutamata 9% lihatoodetel. Toitumisalane teave oli valesti märgitud või puudulikul 7% toodetel.

Kalatoodetest ja mereandidest 24-st tootest ainult 5 (21%) olid Eestis toodetud. 19 (79%) toodetest olid imporditud. Vastavalt seadusele oli 50% õigesti märgistatud ja 50 % ebakorrektselt. Tarbijasõbralikke

mitteeksitavaid tooteid oli 5 (21%) ning 19 (89%) juhul oli kalatoodete ning mereandide pakenditel info raskesti loetav.

Soola protsent puudus 21% pakenditest. Maaletooja andmed olid puudu 17%, kuigi seadusandluses on sätestatud, et on kohustuslik esitada turustaja andmed. See on vajalik eelkõige selleks, et, tarbija saaks esitada oma kaebusi või tootega seonduvaid muid tähelepanekuid.

Samuti ei olnud toitumisalane teave esitatud õigesti. Toitumisalane teave puudus seitsmel juhul ja neljal tootel oli see valesti märgitud.

Pagaritoodete pakendeid koguti antud uurimuse käigus ühtekokku 141, millest 91 (65%) olid Eesti tooted ja 50 (35%) importtooted. Seadusandlusest tulenevalt oli märgistatud korrektselt 69 (49%) toodet ning 72 (51%) pagaritootet pakendil esinesid mõningased puudused. Tarbijale arusaadavalt oli märgistatud 34 (24%) pakendit, 107 (76%) tootel oli liiga väikeses šriftis tekst või oli märgistuse paigutus muul viisil mitte rahuldav. Maaletooja andmed puudusid 9 (6%) pakendil, soola protsent puudus 32 (23%) tootel, liitkoostisosad olid lahti kirjutamata 15 (11%) juhul, toitumisalane teave oli valesti märgitud 8 (6%) korral.

Šokolaadid ja kompvekid moodustasid maiustuste tootegrupi. Uuritud 74-st tootest 12 (16%) olid Eesti tooted ja 62 (84%) seega imporditud tooted. Seadusandlusele vastavalt oli märgistatud 19 (26%) maiustuste tootegrupi pakendit. Märgistuse nõudeid oli rikutud 55 (74%) pakendil. Kõik 74 pakendit olid tarbija suhtes halvasti märgistatud.

Kuivatatud puuviljade ja pähklite pakendeid oli valimis 22, millest Eestis pakendatud tooteid oli 2 (9%) ja mujal pakendatud 20 (91%) toodet. Praktiliselt kõigil ehk 21 (95%) pakendil esinesid puudused. Nendest tarbija nõuetele ei vastanud ükski tootepakend. Peamisteks probleemideks olid maaletooja andmete puudumine 3 (14%), toitumisalase teabe valesti märkimine 12 (55%) ja tõlkevead 3 (14%) pakendil. Kirja suurus pakendil oli liiga väike 9 (41%). Mitmel pakendil oli raskendatud ka koostise lugemine, kuna vastav info oli trükitud kilepakendile.

Kuivainete pakendeid oli valimis 28, neist 5 (18%) olid Eestis pakendatud ja toodetud. Importtooteid oli selles tootegrupis 23 (82%) toodet.

Õigesti olid märgistatud 18 (64%) pakendit ning 10 (36%) juhul tuvastati märgistamisel vigu. Tarbijasõbralikult oli märgistatud 9 (32%) pakendit, teistel 19 (68%) pakenditel oli tekst trükitud liiga väikseks või oli etikettide paigutus mitte rahuldav.

Salatite ja vormiroogade rühmas olid kõik 21 toodet valmistatud Eestis, millest õigesti oli märgistatud 12 (57%) tootepakenditest ja tarbijale täiesti arusaadavalt ainult 1 (5%) pakend. Pakenditest 9 (43%) esinesid puudused märgistusel ja tarbijale halvasti loetava etiketiga oli 20 (95%) tootepakendit. Etiketid pakendil olid kulunud ja määrdunud.

Konservide ja muude toodete (närimiskumm, kurgupastillid jne.) hulgas oli 1 Eesti toode (10%) ja 19 (90%) importtoodet. Märgistuse probleeme ei esinenud 5 (24%) juhul ja tarbijale arusaadavalt märgistatud 3 (14%) pakendit. Puudusid eestikeelsed tõlked koostisel.

Tarbija hinnang toidupakendite märgistusele

Uuringus osales 150 inimest, kellest 78% moodustasid naised ja 22% mehed. Vanuselisel suurema osa moodustasid kuni 30. aastased isikud (tabel 2).

Tabel 2. Vastajate vanuseline jaotus

Vanus	Protsent, %
≤ 20	10
21-30	46
31-40	12
41-50	11
51-60	12
61-70	5
≥ 71	4

Küsitlusest selgus, et tarbijad ei ole sageli teadlikud, mis märgistusel kirjas peab olema. Kuigi 42% vastanutest teadis nõuetest, et olema peab tootenimetus, kuupäev ning koostise loetelu jne. Kehtivast seadusandlusest nt määrustest ei teadnud enamik tarbijatest midagi, arvati et informatsioon märgitakse pakendile tootjate vahelise kokkuleppe tulemusena.

Üha rohkem kasutatakse märgistusel märgiseid ja õpetlike pilte. Nende mõistmine on vahel raske, sest nad on liiga väikseks või varjatult. Kõige rohkem leiab kasutamiseõpetusi piltidena, mis on õnneks küll tarbijale selgesti mõistetavad. Samas GDA märgist aetakse segamini toitumisalase teabega 100g/ml toote kohta, mis on tegelikult soovituslik toitainete kogus päevas kindla toote koguse kohta. Vastanutest 97% pidas vajalikuks importtoodete puhul eestikeelse tootenimetus olemasolu. Eelkõige on siin silmas peetud just seda, et tootenimetus oleks suuremalt välja toodud pakendi esiküljel, mitte ainult toote koostise loetelu juures väikses trükis märgitud tõlget. Pakenditel kasutatakse tootenimetus esitamist ka piltlikult, kuid seegi võib olla eksitav, kuna pilt ei vasta sageli toote olemusele.

Tarbijad teavad hästi, mis vahe on „Parim enne“ ja „Kõlblik kuni“ realiseerimiskuupäevadel. Vastanutest 83,4% olid teadlikud, et „Kõlblik kuni“ näitab tootepakendil, et tegemist on kiiresti rikneva toiduga (piimatooted, lihatooted). Toitu ei ole seega lubatud peale märgitud kuupäeva müüa, kuna tähtaja möödumisel võivad toidus hakata arenema tervisele ohtlikud mikroorganismid. Ülejäänud pakenditele kantakse minimaalne säilimisaeg „Parim enne“, mis tähendab, et neid toite tohib müüa peale märgitud kuupäeva vaid juhul, kui toit on kvaliteetne ja ostjale antakse kuupäeva möödumisest teada.

Lisaainete sisaldust Eesti tarbijad vaatavad pakenditel koostise loetelus, kuid samas nad ei tea millega tegemist on. Tavaliselt jälgitakse kas E-ainete loetelu on pikk või lühike. Otsuse tegemisel lähtutakse üldlevinud arusaamisest, et mida vähem E-aineid, seda parem.

Uuringus ilmnes, et kui tegemist pole allergikust tarbijaga, siis üldjuhul ei vaadata pakendilt toidu koostises olevaid allergeene. Enamasti tarbijad ka ei tea, mis allergeenid märgistusel kirjas peavad olema. Tarbijatest, kes vastasid küsitlusele, ei pidanud ükski toidupakendil olev märgistuse paigu-

tust ideaalseks. Küsitletavatest 20,7% arvates oli see lausa halb, et märgistus on kuidagi kaootiliselt pakendil, näiteks kuupäev pakendi põhja all, koostis kleebisega kaetud, netokogus väikses trükis pakendil oleva illustreeriva kirju pildi peal jne. 63,4% vastanutest väitsid, et paigutus on rahuldav ja ainult 16% on rahul.

Erinevas suurustes pakenditel on kõigil sama informatsioon. Kohustuslikud on tootenimetus, netokogus, kuupäev, koostis jne. vastavalt märgistusele esitatud nõuetele. Toiduseaduse alusel, peab see olema selgesti mõistetav tarbijale. Kuid samas oli 70,7% küsitletavate arvates tekst pakenditel liiga väike ning seega ka toote ostjale mitte arusaadav. Vastanutest 29,4% avaldas arvamust, et pakenditel olev trükk oli normaalse suurusega ja, et lugemisel ei pidanud pingutama, aga mitte ükski vastanutest ei väitnud, et tekst liiga suur on.

Tihti ei suudeta pakendil olevat teksti eristada muust taustast. Nagu juba eelnevalt mainitud tahavad tootjad pakendid teha värvikirevaks ja muul moel atraktiivseks, kuid seejuures ei arvesta nad tarbijatele suunatud tootealase informatsiooni korrektsema esitamise vajadusele. Näiteks on raske lugeda pruunil taustal kuldset trükki, või siis valgel taustal hõbedast teksti. Lisaks nendele kahele värvikombinatsioonile on muidugi veel teisigi värvi kombinatsioone, mis ei soosi tootealase informatsiooni selget esitamist ning mõningatel juhtudel on seda teksti väga raske üldtaustast eristada. Küsimustike vastuste põhjal võib öelda, et eeltoodu tarbijaid (56%) otseselt ei häirinud, kuid 44% ostjatest pidasid siiski oluliseks, et tekst oleks kergesti eristatav ja loetav ning, et selle mõistmiseks ei peaks lisa aega ja energiat kulutama.

Toidupakenditel olevad kleebised, mis on eestikeelse tõlkega on sageli raskesti loetavad tindi kontrastsuse tõttu. Trükitud teksti toon pakenditel on tarbijale lugemiseks, kas liiga tume või hele, mis omakorda oleneb tindi toonist. Kui tegemist on liiga tumeda trükiga, siis tähtede vahed kaovad ära ja tekst on raskesti loetav. Heleda trükise korral, kaob tekst ära ja tekib selline tunne, et tegemist on kulunud etiketiga ja see omakorda mõjub tarbijate suhtumisele negatiivselt. Küsitlusest selgus, et 64,4% juhul tarbijad peavad paken-

dite trükki liiga tumedaks, mille tõttu on ka olulise informatsiooni loetavus kehvem.

Küsitluse käigus selgus et 67,4% tarbijaid ei tea mis tähendab GDA märgis toidupakenditel. Aetakse segamini GMO (geen muundatud organism) tähisega, mis on tarbijatele rohkem tuntud.

Varasemad uuringud on näidanud, et märgistusest on suhteliselt vähe kasu tarbijatele, kes ei oma märgistusest piisavaid teadmisi, pole saanud temaatilist koolitust ning seega tuleks põhitähelepanu suunata eelkõige tarbija koolitustele (Salaün & Flores, 2001;).

Kokkuvõte

Uuringust selgus, et vastavalt kehtivale seadusandlusele esineb Eesti jaekaubanduses müüdavatel toodete märgistuses mitmeid puudusi.

Võrreldes kodumaise toodanguga esines märgistuse probleeme rohkem importtoodetel. Sagedasemad vead esinesid toitumisalase teabe esitamisel, samuti koostise ning liitkoostisosade loetelus.

Keedusoola sisalduse märkimine on puudulik toodetel, millel on kohustuslik välja tuua protsentuaalne sisaldus. Vastavalt kehtivatele õigusaktidele peavad olema toidu märgistused arusaadavad ja esitatud ka Eesti keeles. Importtoodetel esines rohkesti tõlke probleeme. Tõlked olid osaliselt puudulikud või originaaltekstist kardinaalselt erinevad.

Tarbija seisukohalt on paljude toodete märgistus raskesti arusaadav. Peamine mure on, et pakendil olev tekst on liiga väikses kirjas ja loetamatu. Saadud tulemuste põhjal selgus, et suurimaks probleemiks oli teksti suurus ja tõlkevead ning see on sageli ka põhjuseks, miks osad tooted jäävad poeletile ja ei jõua tarbija toidulauale.

Hiljuti kinnitati Europarlamendi poolt uued toidumärgistamise reeglid, sealhulgas ka teksti suurus, mis peab olema loetav ning minimaalne kirjasuurus väiketähtede puhul 1,2 millimeetrit, väiksematel pakenditel 0,9 millimeetrit. Loodame, et see parandab olukorda.

Tihti esitatakse teave toidupakenditel ebakorrektselt või puudulikult.

Vahel ei ole võimalik koheselt pakenditelt leida vajalikku informatsiooni, kuna see on toote ümbrisel peidetud või varjatud kleebistega. Näiteks on kaalujälgijatele oluline toitumisalane teave, kuid sageli ei ole seda üldse märgistusel välja toodud. Samuti ei ole allergeene tumedamas trükis välja toodud muust tekstist, mis oluliselt raskendab selle leidmist..

Pakendid on reklaamiliselt liiga informatiivsed ja kirjud ning kommerts-pind varjab olulist teksti. Lisaks on kohustusliku ja kommerts info pindade suhe vale. Kohustuslik tekst on liiga väikses kirjas, kui samas ülepoole pakendist hõlmab suur toodet iseloomustav pilt. Tootjad ei arvesta sellega, et mõnda värvikombinatsiooni on raske lugeda. Näiteks sinisel taustal punane või pruunil taustal kuldne jne. Mitmed märgised teevad veel omakorda keerulisemaks märgistuse lugemiseks. Tarbijad ajavad segamini näiteks GDA-d ja GMO-d.

Kasutatud kirjandus

Riigiteataja – Toiduseadus.

Riigiteataja – Vabariigi Valitsuse määrus nr. 324 “Toidu märgistusele esitatavad nõuded ja märgistamise ning muul viisil teabe edastamise kord”.

Euroopa Liidu Teataja – Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus (EÜ) nr 178/2002, 28. jaanuar 2002, millega sätestatakse toidualaste õigusnormide üldised põhimõtted ja nõuded, asutatakse Euroopa Toiduohutusamet ja kehtestatakse toidu ohutusega seotud menetlused.

Euroopa Liidu Teataja – Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus (EÜ) nr 1924/2006 20. detsember 2006, toidu kohta esitatavate toitumis- ja tervisainete väidete kohta.

Euroopa Liidu teataja – Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus (EÜ) nr 1334/2008, 16. detsember 2008, mis käsitleb toiduainetes kasutatavaid lõhna- ja maitseaineid ning teatavaid lõhna- ja maitseomadustega toidu koostisosi ning millega muudetakse nõukogu määrust (EMÜ) nr 1601/91, määrusi (EÜ) nr 2232/96 ja (EÜ) nr 110/2008 ning direktiivi 2000/13/EÜ.

Euroopa Liidu Teataja – Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus (EÜ) nr 1333/2008, 16. detsember 2008, toidu lisaainete kohta.

Euroopa Liidu Teataja – Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2000/13/EÜ, 20 märts 2000, toidu märgistamist, esitlemist ja reklaami käsitlevate liikmesriikide õigusaktide ühtlustamise kohta

Euroopa Liidu Teataja – Nõukogu direktiiv 1990/496 toidu toitumisalase teabega märgistuse kohta.

Euroopa Liidu teataja – Nõukogu direktiiv nr. 89/396/EMÜ, toidupartiide tähistuse kohta.

„Euroopa Parlamendi ja Nõukogu määrus nr 1924/2006 toidu kohta esitatavate toitumis- ja tervisealaste väidete kohta, juhend toidukaitlejale” 2010.

Valge raamat „Toitumise, ülekaalulisuse ja rasvumisega seotud terviseküsimumustega tegelemise Euroopa strateegia” Euroopa ühenduste komisjon Brüssel 2007.

Toidu märgistusel antav teave päritolumaa kohta - <http://www.agri.ee/margistamine/> 15.01.2010.

Juhend koostisosa koguse märkimise kohta - <http://www.agri.ee/margistamine/> 15.01.2010. Tervise Arengu Instituut (<http://www.toitumine.ee/toidu-nimetus/> 01.02.2011).

Tartu linna ühiselamute köögihügieeni ja joogivee mikrobioloogilise kvaliteedi hindamine

Julija Koltsova¹, Mati Roasto², Kaisa Muutra³

¹ AS Dimela

² EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, toiduhügieeni osakond

³ EMÜ veterinaarmeditsiini ja loomakasvatuse instituut, toiduteaduse ja toiduainete tehnoloogia osakond

Sissejuhatus

FAO ja WHO andmetel on isiklik koduköök põhiline koht, kus enamik toidutekkelisi haigestumisi alguse saab ning hinnangute alusel ulatub see kuni 90%-ni kõikidest toidutekkelistest haigustest (FAO/WHO, 2002). Seega on lõpptarbija toiduahela oluline lüli, kes peab kindlustama toidu turvalisuse. Lõpptarbija peab olema teadlik toidu vale käitlemise ja hoiustamisega seotud ohtudest, sest sageli valmistatakse toitu mitte ainult endale vaid ka oma lastele, teistele perekonnaliikmetele ja sõpradele. Toidu ohutus sõltub paljuski sellest, kuidas lõpptarbija oma toitu valmistab ja säilitab. Arvestades fakti, et 92% naistest ja 61% meestest valmistavad toitu vähemalt üks kuni kaks korda nädalas (Nicolaas, 1995), on ülioluline, et toitu käsitletaks viisil, mis ei suurendaks toidutekkeliste haiguste teket. Haigestumisriski saab vähendada kasutades heade hügieenitavade reegleid, regulaarset käte pesu ja kuivatamist, erinevaid lõikelaudu erinevate toormete ettevalmistamisel ja hoolivat suhtumist toiduvalmistamise ohutusse. Vaatlevad uuringud (*observation studies*) on näidanud, et mõned lõpptarbijad rakendavad kõiki

vajalikke toiduohutusnõudeid kui enesestmõistetavat osa oma elust, kuid samas paljud seda ei tee (Redmond *et al.*, 2001).

Köögihügieen on väga otseselt seotud veehügieeniga, sest kasutatava joogivee kvaliteet mõjutab otseselt nii toidu kui puhastatavate pindade mikrobioloogilist taset. Viimasel kümnendikul ei ole Eestis esinenud ulatuslikke joogiveest tingitud haigestumisi, samas võivad saastunud joogivee kõrvalmõjud ja haigusnähud avalduda alles aastate pärast, mil seda on raske seostada tarbitud joogiveega. Nakkusjuhtude korral võib nakkuse allikas jääda välja selgitamata ja seetõttu pole täie kindlusega võimalik ka viidata nakkuse allikale, sageli võib selleks olla nt joogivesi (Saava ja Indermitte, 2005). Joogivee osatähtsus nakkushaiguste levikul võib seega tegelikkuses olla suurem, kui seda kajastavad ametlikult registreeritud andmed.

Antud uurimistöo käsitles Tartu linnas elavate üliõpilaste hügieeni-harjumusi ning ühiselamutes kasutatava joogivee mikrobioloogilist kvaliteeti. Meile teadaolevalt ei ole senini Eestis teostatud ühtegi analoogset ühiselamuid kaasavat hügieeniharjumuste ja köögihügieeni uuringut. Ühiselamutes elab aga hinnanguliselt kolmandik Eesti üliõpilastest ja seega hõlmas antud uurimus kaudselt tuhandeid üliõpilasi. Lähtudes eelnevast oli antud uurimistöo põhieesmärkideks hinnata Tartu ühiselamutes elavate üliõpilaste köögihügieeniharjumusi ning köögihügieeni ning joogivee mikrobioloogilist kvaliteeti.

Metoodika

Uurimisobjektideks valiti Tartu linna ühiselamud seetõttu, et uurimislaboratoorium paiknes Tartu linnas ning see võimaldas proovide kiiret transporti ja analüüsimist. Eesti Maaülikooli VLI toiduhügieeni laboratoorium omas kasutatud metoodikate osas juba eelnevalt suurt töökogemust ja laboratooriumil oli olemas kõik vajaminev aparatuur ja töötingimused. Metoodika osas konsulteeriti ka Veterinaar- ja Toidulaboratooriumi spetsialistidega. Uurimuses kasutati tootmispraktikas laialdaselt kasutatavaid meetodeid ja

hügieenihindamise teste, mille sobivus üldhügieeni hindamiseks on eelnevalt tõestatud ning kasutatud veeanalüüside metoodika oli vastavuses ISO standarditega. Uuringusse kaasati kuus erineva põhiplaani, asukoha ja vanusega Tartu linna ühiselamut, et anda ülevaadet erinevate eluolude mõju üliõpilaste hügieeniharjumustele. Ühiselamud olid: Kreutzwaldi 52 (Torn), Tuglase 7 (Betton), Narva mnt 89 ja 25, Pepleri 14 ning Nooruse 7.

Igast ühiselamust kaasati uuringusse kuni 15 ruumi, mis seonduvad otseselt köögihügieeniga. Uuritud ruumidest võeti ATP, *dipslide* ja veeproovid. ATP proovid võeti otseselt toidu ettevalmistamise pinnalt (lõikelaualt), et määrata üldist hügieeni taset (orgaaniline mustus + bakterite arvukus). *Dipslide* pinnaproovid võeti vastavalt toidu ettevalmistamise pinnalt aeroobsete bakterite ning külmkapist hallituste ja pärmide üldarvu määramiseks. Samuti uuriti ühiselamute joogivee mikrobioloogilist kvaliteeti ning täideti üheksast küsimusest koosnev lihtne küsimustik üliõpilaste hügieeniharjumuste hindamiseks. Ühtekokku koguti ja analüüsiti 251 pinnahügieeniproovi, 83 joogiveeproovi ja 88 küsimustikku.

Tulemused ja arutelu

Uurimuses selgus, ühiselamute lõikelaudade hügieeni tulemused (ATP test) sõltuvad eelkõige igast üliõpilasest endast, aga mitte nii palju nende elukeskkonnast. Võttes kõik aeroobsete bakterite üldarvude tulemused kokku saame väita, et enim (45) oli proove, mille tulemused ületasid soovitusliku normatiivi (mitte üle 12 CFU/cm²). 43 proovi jäid soovituslike normide piiresse, kuid nendest 28 olid tulemusega ≤ 12 CFU/cm², mis tähendab seda, et üldkokkuvõttes võiks toidu ettevalmistuspindade hügieenitase olla ikkagi parem. Hallituste ja pärmide arvukuse tulemused ühiselamutes kokku olid suhteliselt sarnased. Halvemate tulemuste poolest eristus Pepleri ja Narva mnt 25 ühiselamu. Nooruse 7 ühiselamus oli külmkappide keskmine vanus tunduvalt kõrgem kui nt. Pepleri ühiselamus ja seega võib jällegi väita, et puhtus sõltub eelkõige külmkappi kasutavate inimeste hügieeniharjumustest.

Teine osa lõputööst puudutas ühiselamute joogivee mikrobioloogilist kvaliteeti. Maailma Terviseorganisatsiooni e WHO andmetel levib veega 85% haigustekitajatest (WHO, 2004), seega on joogivesi vektoriks paljudele haigustekitajatele. Peamised joogiveega ülekandavad bakterid, mis põhjustavad infektsioone ja epideemiaid on *Campylobacter* spp., *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Vibrio cholerae* ja *Yersinia enterocolitica*. Veega ülekanduvatest viirustest on olulisemad adeno-, enteroviirused, A- ja E-hepatiidi, noro- ja sapo- ja rotaviirused ning protozoadest *Cryptosporidium parvum*, *Dracunculus medinensis*, *Cyclospora cayetanensis*, *Entamoeba histolytica*, *Giardia duodenalis* ja *Toxoplasma gondii*. Veega ülekanduvatest patogeenidest tekitatud gastrointestinaalsed infektsioonid on kogu maailmas kõige olulisemateks inimeste haigestumiste ja surmajuhtumite põhjustajateks.

Saadud tulemused joogivee osas ei ole meie arvates rahuldavad. Lisaks *coli*-laadsete arvukusele ja kahele positiivsele proovile *E. coli* suhtes esines ühiselamute joogivees ka rohkelt muud mikrofloorat, mille uurimist antud lõputöö ei käsitletud, kuid teatud järeldused võib väljakasvu rohkuse ja visuaalse hinnangu põhjal siiski teha. Kõige väiksema kolooniate väljakasvuga oli Bettoni joogivesi, seevastu Nooruse 7 ühiselamu joogivesi oli erineva mikrofloora osas kõikidest uuritud ühiselamutest kõige mitmekesisem. Vastavalt uurimuses kasutatud metoodika juhendile oli väljakasvanud kolooniate värvuse järgi võimalik määrata väljakasvanud bakterite võimalikku perekondlikku kuuluvust. Kahjuks rahaliste vahendite vähesuse tõttu ei teostatud antud uurimuse raames väljakasvanud kolooniate täpset liigilise kuuluvuse määramist, v.a. võimalikud *coli*-laadsed ja *E. coli* kolooniad.

Hügieenialase küsimustiku abil hinnati üliõpilaste hügieenialaseid teadmisi. Saadud tulemused olid üsna varieeruvad ja olenesid eelkõige üliõpilase isiklikest hügieeniharjumustest ja –teadmistest. Küllaga peab tunnustama, et paljud üliõpilased hindavad oma hügieenialaseid teadmisi paremaks kui nad tegelikult on. Näiteks 76% küsitatud üliõpilastest väitis,

et nende külmkapis säilitatavad toiduained on nõuetekohaselt eraldatud, kuid külmkapi kontrollimisel ilmnes visuaalsel hinnangul vastupidine olukord. Samuti väitis 73% küsitletutest, et nad pesevad käsi seebiga ja korralikult pärast igakordset WC kasutamist. Tegelikuses ei saa seda numbrit liigselt usaldada, sest õigest kätepesu tehnikast ei olnud enamik neist eelnevalt kuulnudki. Hämmingut tekitas käte pesu osas aga kolme üliõpilase väide, et nad ei pea kätepesu pärast WC kasutamist üldsegi vajalikuks. Erinevates ühiselamutes on elukeskkond varieeruv, kuid sellele vaatamata järeldasime oma lõputöös, et tegelikud hügieenialased teadmised ja -harjumused olenevad igast üliõpilasest endast. Samas ei väljendunud suurepärased hügieenialased teadmised alati proovide heades tulemustes.

Järeldused ja kokkuvõte

1. Uurimistöö põhitulemuste alusel järeldasime, et: lõikelaua töödeldud tooraine liik mõjutas lõikelaua ATP tulemust.
2. lõikelaua hügieen sõltus eelkõige seda kasutava üliõpilase hügieeniharjumustest, mitte nii palju elukeskkonnast ehk ühiselamust.
3. ATP proovide võtmine oli lihtne ja hea meetod kiire üldhügieeni hinnangu saamiseks.
4. lisaks lõikelaudadele võiks ATP meetodil uurida ka teisi toiduga otseselt ja kaudselt kokkupuutuvaid pindu.
5. toidu ettevalmistuspindade hügieen sõltus eelkõige seda pinda kasutava üliõpilase hügieeniharjumustest.
6. otseselt toidu ettevalmistamispindadelt võetud aeroobsete bakterite üldarvu proovidest osutusid nõuetele vastavaks 39% proovidest.
7. pärmide ja hallituste üldarvu määramisel osutus piisavalt hügieeniliseks 23% uuritud külmkappidest.
8. uuritud ühiselamute külmkappide hügieen oli halb.
9. külmkapi puhtus sõltus eelkõige külmkappi kasutavate üliõpilaste hügieeniharjumustest.
10. kahe ühiselamu joogiveest leiti *E. coli*.
11. *coli*-laadseid baktereid esines kõikide uuritud ühiselamute joogivees.
12. ühiselamute joogivee analüüs vajab täpsemaid uuringuid ja arvukalt esinenud *coli*-laadsete bakterite põhjuste välja selgitamist.
13. üliõpilased pidasid oma hügieenialaseid teadmisi paremateks kui need tegelikult on.

Uuringute põhjal leidsime, et üliõpilaste hügieenialased teadmised olid puudulikud, mis tingis olulisi puudujääke ka isiklikus hügieenis ja köögihügieeni harjumustes. Ühiselamute joogivesi oli võrdlemisi erineva kvaliteediga nt mikrobioloogiliselt kõige puhtam oli Bettoni joogivesi ning bakteriaalse koosluse poolest kõige mitmekesisem ja arvukam oli Narva mnt 89 ja Nooruse 7 joogivesi. Kahest joogiveeproovist, mis pärinesid erinevatest ühiselamutest, leiti *E. coli*, mida ei tohi Eestis kehtiva seadusandluse alusel vees esineda. Samuti ei saa rahuldavaks pidada *coli*-laadsete bakterite arvukuse näitajaid. Järgnevates uuringutes tuleb analüüsida ühiselamute joogivee mikroobide üldarvu ja bakterite liigilist kuuluvust. Leiame, et üliõpilaste toiduohutuse alast teadlikust tuleks oluliselt tõsta.

Kasutatud kirjandus

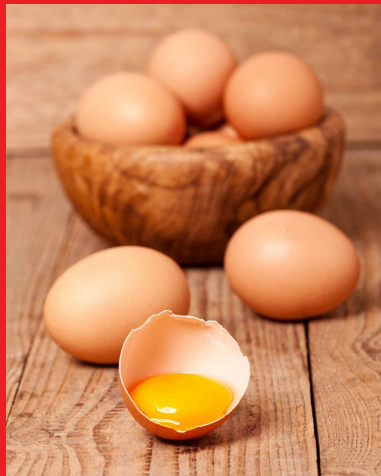
FAO/WHO – Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization. Statistical information on food-borne disease in Europe. Microbiological and chemical hazards. Conference paper presented at FAO/WHO pan-European conference on food safety and quality. 25–28 veebruar. Report no: 01/04. Agenda item 4b. Budapest; FAO/WHO, 2002.

Nicolaas, G. Cooking: Attitudes and Behaviour. OPCS Social Survey Division. Omnibus Survey Publications: Report 5. London: HMSO, 1995.

Redmond, E. C., Griffith, C.J., Slader, J., Humphrey, T. J. The evaluation and application of information on consumer hazard and risk to food safety education. London: Food Standards Agency, 2001.

Saava, A., Indermitte, E. Kas meie joogivesi võib tervist ohustada. Eesti Loodus 04.2005.

WHO, World Health Organization. 2004. Guidelines for Drinking-water Quality. Volume 1. Recommendations (Third ed.). World Health Organization, Geneva, Switzerland.



**TERVISLIK
TOIT**