

**Kauno technologijos universitetas
Maisto institutas**

Maisto technologijos ir kokybės kontrolė

Konferencijos pranešimų medžiaga

Kaunas, 2016

Maisto technologijos ir kokybės kontrolė Konferencijos pranešimų medžiaga
Kaunas, 2016 m. spalio 20 d.

Konferenciją rengia:

Kauno technologijos universiteto Maisto institutas

Konferenciją remia Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija

Redaktorių kolegija:

A. Šalaševičienė

J. Šalomskienė

A. Šarkinas

E. Golovanova

© **KTU Maisto institutas, 2016**

*Be raštiško konferencijos organizacinio komiteto sutikimo nė viena šios
knygos dalis jokiais tikslais ir jokiais priemonėmis neturi būti kopijuojama*

*Leidykla „Technologija“ neatsako už leidinio straipsnių turinį
ir kalbos taisyklingumą*

ISBN

Turinys

A. Šalaševičienė, A. Šarkinas. Maisto instituto mokslinė veikla 2016 metais	5
G. Alenčikienė. Mokslo žinios iš Europos regiono konferencijos EUROSENSE 2016. <i>Sveikatai palankių maisto produktų inovacijos panaudojant natūralius antioksidantus maistui ir pašarams</i>	9
L. Bašinskienė. Bioprocėsų taikymas funkcionaliųjų augalinių komponentų gamybai	11
I. Jasutienė, R. Degutytė. Mokslo žinios iš pasaulinio maisto mokslo ir technologijos kongreso IUFOST 2016. <i>Maisto mokslo ir technologijos naujoves, jų įtaka saugai bei kokybei, vartotojų lūkesčiai</i>	13
A. Miežilienė. Maistas ateities vartotojams	15
A. Šalaševičienė. Mokslo žinios iš pasaulinio mėsos ir technologijų kongreso ICOMST 2016. <i>Gyvūninių maisto produktų pasirinkimas globaliu masteliu: mėsa ir dieta</i>	17
A. Šarkinas, .A. Šidlauskaitė, R. Gendvilas. <i>Bacillus cereus</i> atsparumo tyrimai	20
L. Vaičiulytė-Funk, I. Mačionienė. Inovatyvios maisto pakuotės – alternatyva nekonservuotam maistui	22
G. Zaborskienė, G. Garmienė, I. Mačionienė, A. Rokaitytė. Bioaktyviųjų komponentų panaudojimas vytintų ir rūkytų dešrų kokybei gerinti	25

MAISTO INSTITUTO MOKSLINĖ VEIKLA 2016 METAIS**Alvija Šalaševičienė, Antanas Šarkinas***KTU Maisto institutas****Maisto institutas: globalaus mastelio suvokimas***

Dabarties ir perspektyvos (2030 m. ir toliau) kontekste su maisto saugumu (autentiškumu, kokybe, sauga) susijusios veiklos yra ir bus prioritetinės, užtikrinančios maisto tiekimą besikeičiančiam ir augančiam maisto poreikiui pasaulyje.

Į maisto saugumo plėtojimą globaliu, regioniniu ir lokaliu masteliu reikėtų reaguoti skirtingai: a) kaip į globalią ir sistemine problemą, ieškant prevencinių būdų maisto saugumui užtikrinti ir b) kaip į galimybę vystyti inovacijas technologijų, prekybos, sveikatos prevencijos, gerovės užtikrinimo bei geopolitikos srityse. Šiandien Europos Sąjungos masteliu sociumas yra aktyviai skatinamas pereiti nuo „maisto produktų saugos užtikrinimo“ veiklų prie koordinuoto ir nuoseklaus „maisto grandinių saugumo užtikrinimo“ valdymo¹.

Lietuvos maisto mokslo ir technologijų rinkos dalyviai šiandien aktyviai reaguoja į tokį sisteminių pokyčių ES maisto politikoje, investuodami į maisto saugos vadybos sistemų, užtikrinančių maisto grandinių saugumą, įteisinimą, perspektyvių, aplinką ir žaliavų resursus tausojančių technologijų projektavimą ir diegimą, tuo būdu atliepiančių atsakingo vartotojo darniųjų maisto technologijų produktų poreikį. Toks rinkos dalyvių (maisto pramonės įmonių, mokslinių tyrimo institucijų), koherentiškų ES politikai², veiklų plėtojimas garantuoja adekvatų ir nuoseklų verslo plėtojimą, didina konkurentabilumą, užtikrina pelningumą ir patrauklumą.

KTU Maisto instituto vystomos mokslinės kryptys iš esmės koreliuoja su Europos technologijų platformos „Maistas gyvenimui“ vizijos² kertiniais akcentais, kaip antai:

- vystyti skaidrią, dinamišką, lanksčią ir visiems prieinamą Europos maisto ekosistemą, grindžiamą kultūros įvairove, vartotojų ir pramonėje dirbančiųjų partneryste, atsakingu ir tvariu gamtos išteklių naudojimu;

- skatinti pažangą per tarpdalykinę moderniųjų gamtos, socialinių ir technologinių mokslų sietį, motyvuojant vartotoją sveikatai palankių ir darniųjų technologijų priemonėmis pagamintų produktų alternatyvai, kuri vartotojui būtų ne tik laisvai prieinama ar pasiekiamą, bet taptų pageidaujama ir prasmingu gyvenimo būdu.

¹ Wheeler, T., von Braun J. Climate change impacts on global food security // Science. 2013. Vol. 341. P. 508–513.

² Strategic Research and Innovation Agenda of the ETP 'Food for Life'.

Maisto institutas: nuo vizijos iki realių veiklų

Maisto institutas – mokslinių tyrimų įstaiga, įsteigta 1958 m. svarbiems maisto pramonei ir maisto mokslui tarptautinio lygio moksliniams tyrimams vykdyti. Nuo 2010 m. sausio 1 d. Maisto institutas integruotas į Kauno technologijos universitetą ir tapo kamieniniu padaliniu – KTU Maisto institutu. Koncentruojant maisto mokslo ir technologijų potencialą vienoje vietoje, 2016-08-31 Maisto institutas perkeltas į renovuotas patalpas KTU Cheminės technologijos fakultete.

Maisto instituto misija – tarptautinio lygio maisto krypties mokslinių tyrimų bei taikomosios mokslinės veiklos plėtra, tenkinanti šalies ūkio augimo bei aukštos kvalifikacijos mokslininkų rengimo poreikius.

Maisto institute plėtojamos 2 prioritetinės mokslinių tyrimų ir/ar eksperimentinės plėtros ir/ar inovacijų (MTEPI) kryptys: 1) maisto kokybės ir saugos valdymo ir užtikrinimo sistemų moksliniai tyrimai bei 2) geros kokybės ir sveiko maisto technologijų moksliniai tyrimai. Pradėta plėtoti trečioji prioritetinė kryptis – darnaus vystymosi, išteklius tausojančių, maisto technologijų tyrimai.

Maisto institute MTEPI veiklas vykdo:

- Maisto tyrimų centras, sudarytas iš Chemijos mokslo laboratorijos ir Mikrobiologijos mokslo laboratorijos. Centre vykdomų tiriamųjų darbų ir paslaugų spektras yra platus, apimantis gyvūninės ir augalinės kilmės maisto žaliavos ir maisto gaminių saugos bei kokybės tyrimus. Atliekamų tyrimų kokybei užtikrinti centras akredituotas pagal LST EN ISO/IEC 17025 „Tyrimų, bandymų ir kalibravimo laboratorijų kompetencijai keliami bendrieji reikalavimai“ standartą;

- Technologijos mokslo laboratorija plėtoja biologiškai aktyvių medžiagų savybių, stabilumo, įtakos maisto matricoms ir žmonių sveikatai tyrimus, kuriant funkcionaliuosius produktus, vysto biologiškai aktyvių produktų, pagamintų darnųjų technologijų priemonėmis, kokybės ir saugos tyrimus;

- Juslinės analizės mokslo laboratorija dalyvauja tiriant maisto kokybę, įvairių veiksmių įtaką produktų juslinėms savybėms, aktyviai bendradarbiauja su Lietuvos ir užsienio verslo subjektais.

Siekiant įgyvendinti Instituto iškeltus MTEPI tikslus, yra vykdomos šios veiklos:

- partneriavimas tarptautiniuose projektuose (Horizon 2020, Interreg ir kitų programų);

- inicijuojant MTEP darbus maisto pramonei ir vykdant sutartinius įsipareigojimus įmonėms: UAB Ekoproductas, AB Pieno žvaigždės, UAB Klaipėdos mėsinė, UAB Marijampolės pieno konservai, UAB Biovela ir kt.;

- atliepant į valstybės užsakomuosius tyrimus, ypač aktualiomis mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros programų temomis: a) „Švaistomo maisto sulaikymas, patikrinimas, paskirstymas ir prieinamumas vartotojams – įveiklinimo modelis“, Reikminių tyrimų projektas; b) „Galimybių studija dėl naujai rengiamų ES, *Codex Alimentarius* komisijos, kitų tarptautinių standartų poveikio Lietuvos

žemės ir maisto ūkiui“, Žemės ūkio ministerijos užsakomasis tyrimas; c) „Funkcinės paskirties maisto produktų prototipų kūrimas, siekiant užtikrinti pagyvenusių žmonių sveiką mitybą ir gerą gyvenimo kokybę“, Švietimo ir mokslo ministerijos nacionalinė programa.

Viešinant mokslo pasiekimus bei didinant smulkiųjų perdirbėjų konkurencingumą, parengta paraiška vykdyti projektui „Produkcijos savikainą mažinančių bei saugą ir kokybę gerinančių fermentinių sūrių technologijų pritaikymas gamybai ūkiuose bei mažose įmonėse“, finansuojamam pagal Lietuvos 2014–2020 metų kaimo plėtros programos priemonės „Žinių perdavimas ir informavimo veikla“ veiklos sritį „Parama parodomiesiems projektams ir informavimo veiklai“ (Nacionalinės mokėjimų agentūros prie Žemės ūkio ministerijos kvietimas).

Apibendrinus 2015–2016 metų Maisto instituto mokslinių tyrimų rezultatus, parengti 7 moksliniai straipsniai į užsienio žurnalus, esančius ISI WOS duomenų bazėje, pristatyti 4 pranešimai tarptautinėse konferencijose užsienyje, 2 pranešimai Lietuvoje.

Tradicškai Maisto institutas kasmet organizuoja konferenciją maisto pramonės, paslaugų, žemės ūkio ir kitoms suinteresuotoms šalims, glaudžiai susisiejusioms maisto sistemos grandinėje. Šiometinės konferencijos tema „Maisto technologijos ir kokybės kontrolė“ – išsami ir neribojanti, talpinanti savyje tiek įprastų, tiek inovatyvių technologijų vertinimą nuovokaus pasaulio vartotojo akivaizdoje.

Maisto institutas: bendradarbiavimo gairės

Maisto institutas – tyrėjų grupė, siekianti atrasti, sukurti ir puoselėti draugiškus, tvirtus ir dalykiškus santykius savajai vizijai ir misijai įgyvendinti, Kauno regiono, Lietuvos, Europos problematikai maisto grandinėje spręsti ir gerinti. Kviečiame aktyvius verslo, mokslo partnerius ir pavienius maisto entuziastus domėtis ir telktis MTEPI darbams, mokslo paslaugoms šiose srityse:

1. Maisto sauga – Maisto tyrimų centras, akredituotas pagal LST EN ISO/IEC 17025 standarto reikalavimus atlikti maisto žaliavų, produktų ir vandens fizikinius, cheminius ir mikrobiologinius tyrimus.

2. Inovacijos – pagalba visose produkto kūrimo ir tiekimo į rinką etapuose:

- idėjos generavimas;
- prototipo sukūrimas;
- technologinio proceso parametrų parinkimas;
- cheminės sudėties nustatymas;
- energinės ir maistinės vertės įvertinimas;
- juslinių savybių (spalvos, skonio, tekstūros, išvaizdos) vertinimas jusliniais ir instrumentiniais metodais;

– galiojimo trukmės nustatymas/patikslinimas, įvertinant mikrobiologinius, cheminius ir juslinius produkto pokyčius;

– vartotojų nuomonės tyrimai, siekiant įvertinti produkto vietą rinkoje ir priimtinumą, nustatant galimas nišas rinkoje naujiems produktams.

3. Maisto kokybė:

– technologinio proceso, laikymo sąlygų, pakuotės įtakos biologiškai vertingų maisto žaliavų ir medžiagų išlikimui bei produktų ir gėrimų kokybei nustatymas;

– antrinių žaliavų (išrūgų, išspaudų ir pan.) panaudojimas, kuriant naujus produktus;

– žaliavos, technologinio proceso, pakuotės, laikymo sąlygų ir kitų veiksnių įtakos maisto produktų ir gėrimų juslinei kokybei, jų priimtinumui ir teikiamam pirmumui vertinimas;

– maisto pasirinkimo veiksnių nustatymas, atliekant vartotojų nuomonės tyrimus

4. Kursai, seminarai:

– naujos maisto perdirbimo technologijos ir jų poveikis produktų kokybei ir saugai;

– ekologiškas maistas;

– išskirtinės kokybės maistas;

– funkcionalusis maistas;

– teikiamų registruoti žemės ūkio ir maisto produktų saugomų nuorodų paraiškų ekspertizė;

– nauji mikrobiologinių, cheminių ir juslinių tyrimų metodai;

– maisto produktų cheminės falsifikacijos nustatymas.

5. Įmonės darbuotojų specializuoti mokymai:

– laboratorinio darbo kokybė;

– juslinės analizės vertintojų grupės įmonėse rengimas ir profesionalumo palaikymas;

– antimikrobinių medžiagų piene nustatymo metodai;

– mikrobiologų kursai pradedantiesiems mikrobiologams;

– ryšio tarp juslinių ir instrumentinių produktų kokybės duomenų įvertinimas;

– tyrimo metodų, procedūrų kūrimas ir tobulinimas.

6. Naujos galimybės – mikroorganizmų, naudingų ir žalingų, išskyrimas ir tikslus identifikavimas, naudojant genetinius metodus.

**MOKSLO ŽINIOS IŠ EUROPOS REGIONO
KONFERENCIJOS EUROSSENSE 2016.
SVEIKATAI PALANKIŲ MAISTO PRODUKTŲ INOVACIJOS
PANAUDOJANT NATURALIUS ANTIOKSIDANTUS MAISTUI IR
PAŠARAMS**

Gitana Alenčikienė
KTU Maisto institutas



Gitana Alenčikienė – technologijos mokslų daktarė, vyresnioji mokslo darbuotoja. Dirba KTU Maisto instituto juslinės analizės mokslo laboratorijoje.

Lietuvos standartų departamento TK 2 Pienas ir pieno produktai pirmininkė. ISO/TK 34/ SK 12 Juslinė analizė darbo grupės vadovė, rengiant ISO 6658 Sensory analysis – Methodology – General guidance nauja versiją.

Nuo 2016 m. Food Research International redkolegijos narė. VŠĮ Ekoagros Tarybos narė.

Pagrindinė mokslinių interesų sritis – tyrimai, kaip įvairios biologiškai veiklios medžiagos veikia juslinę maisto produktų kokybę, vartotojų nuomonės tyrimai. Paskelbė 19 straipsnių „ISI Web of Science“ leidiniuose.

2016 m. Prancūzijoje vyko 7-oji Europos juslinei analizei ir vartotojų nuomonės tyrimams skirta konferencija Eurosense 2016 „A Sense of Time“. Joje nagrinėti klausimai svarbūs ir Lietuvos įmonėms, gaminančios ir/ar parduodančios tiek maisto, tiek ir kitus produktus.

Dar prieš 20 metų kuriant naujus produktus buvo siekiama patenkinti „vidutinio statistinio“ vartotojo poreikius. Tam būdavo atliekami tyrimai, siekiant kiek įmanoma tiksliau nustatyti, ko norėtų apklausta vartotojų imtis, ir apibendrinus jų nuomonę identifikuoti „vidutinį statistinį vartotoją“ bei jo poreikius. Tačiau pastebėta, kad XXI a. vartotojams retai patinka prekės, kurios turi patenkinti daugumos poreikius. Rinkos tyrimams atlikti kuriamos specialios programos, kuriuose įprasti socio-demografiniai klausimai vartotojui papildomi kitais. Taip galima įvertinti, kokie veiksniai lemia vartotojų pasirinkimą: požiūris į produkto kilmės šalį, gamybos technologiją, juslines savybes, ar tai, kokią įtaką produkto gamyba turi atliekų susidarymui, klimato atšalimui. Konferencijoje atkreiptas dėmesys, kad siekiant identifikuoti produkto vartotojus nuo apibendrinimų vis dažniau pereinama prie individualizavimo, t. y. daugiau dėmesio skiriama individualiam vartotojui ir jo individualiems poreikiams.

Yra svarbus ne tik individualus vartotojo požiūris, bet ir individualus vartotojo jautrumas jusliniams dirgikliams. Pagal tarptautinius standartus rekomenduojama,

kad įmonėse kokybės kontrolę atliktų asmenys, kurių jusliniai receptoriai skoniui ir kvapui atitiktų numatytuosius. Tuo tarpu moksliniai tyrimai įvairiose pasaulio valstybėse rodo, kad žmonės skiriasi ne tik jautrumu pagrindiniams skoniams, bet yra žmonių, jautrių temperatūros poveikiui. Šie asmenys gali pajusti „netikrą“ skonį, kai jų liežuvis paveikiamas, pvz., šalto ar karšto gėrimo, ir suvokti produkto juslines savybes visai kitaip nei likę asmenys. Tęsimi tyrimai ir kaip PROP jautrūs asmenys suvokia produktų juslines savybes ir ar gali tokie asmenys dalyvauti įmonių juslinio vertinimo grupėse. Juslės receptorių jautrumas kinta priklausomai ne tik nuo žmogaus amžiaus, bet ir nuo vartojamo maisto ar vaistų.

Ne mažiau svarbios tendencijos aptartos ir analizuojant, kaip ilgalaikis produkto vartojimas pakeičia produkto juslinių savybių suvokimą. Pastebėta, kad neužtenka vienkartinį juslinės analizės skirtumo testų ar vartotojų nuomonės tyrimų, norint įsitikinti ar vartotojai geba pajusti produkto receptūros pakeitimą. Šiuo metu tokius tyrimus rekomenduojama atlikti, mažiausiai dvi savaites tai pačiai vartotojų grupei duodant vertinti tuos pačius produktus. Tokie vartotojų suvokimo dinamikos tyrimai leistų įmonėms išvengti produkto nesėkmės rinkoje.

Didėjant poreikiui maitintis sveikatai palankiais produktais, vis daugiau tyrimų atliekama, siekiant nustatyti, ar vartotojams priimtina ir suvokiama informacija, pateikiama produktų etiketėse. Vis aktualiau pateikti ne tik maistingumo deklaraciją, bet ir produkto juslinį profilį, kuris vartotojui suteiktų informaciją, kokios produktui būdingos juslinės savybės, kaip intensyviai jos išreikštos, ir leistų palyginti su kitais rinkoje esančiais produktais. Šiuo metu dauguma valstybių turi maisto produktų cheminės sudėties duomenų bankus, tačiau vis plačiau kuriamos analogiškų produktų juslinių profilių bazės. Tai leidžia medikams parinkti ne tik geros maistinės vertės produktus, bet leidžia užtikrinti maisto racione skonių įvairovę.

Ilgą laiką produkto porcijos buvo pastoviai didinamos siekiant padidinti parduodamo produkto kiekį. Tyrimai šioje srityje parodė, kad vartotojo pasirinkimą lemia ne tik galimybė „gauti tiek pat už panašią kainą“, bet ir kiek informacijos apie produkto juslinę kokybę ir gamybos būdą pateikiama. Nustatyta, kad dauguma vakarietiškos visuomenės vartotojų linkę mokėti daugiau už mažesnę produkto porciją, jei etiketėje yra ne tik privaloma informacija apie maistingumą, bet aprašomos juslinės savybės ir kita produkto vertė.

BIOPROCESŲ TAIKYMAS FUNKCIONALIŲJŲ AUGALINIŲ KOMPONENTŲ GAMYBAI

Loreta Bašinskienė

KTU Maisto mokslo ir technologijos katedra



Loreta Bašinskienė – technikos mokslų daktarė, docentė. 1988 m. baigė KPI. 1994–1997 m. – KTU Maisto produktų technologijos katedros vyr. asistentė, nuo 1998 m. – docentė, nuo 2014 m. – KTU Maisto mokslo ir technologijos katedros vedėja. Taip pat LST TK 15 „Grūdai, grūdų produktai, duona, pašarai“ ir LST TK 51 „Maisto analizė“ narė; MITA ekspertė, Tautinio paveldo produktų sertifikavimo ekspertų komisijos narė; Lietuvos biochemikų draugijos narė. Pagrindinės mokslinės veiklos sritys – augalinių produktų cheminės sudėties ir technologinių savybių tyrimai, naujų technologijų ir biopriemonių kūrimas saugių ir aukštesnės vertės maisto produktų gamybai, naujų maisto produktų kokybės tyrimo metodų vystymas.

Pasaulinės mitybos tendencijos susijusios su sveikata gerinančių kasdienio vartojimo produktų asortimento plėtra. Maisto gamintojai greitai sureagavo į tokių produktų poreikį – rinkoje atsirado įvairių funkcionaliųjų maisto produktų, be savo maistinės vertės turinčių papildomą fiziologinį poveikį žmogaus organizmui. Prognozuojama, kad, išsprendus jų reglamentavimo problemas, funkcionalinio maisto rinka kasmet augs. Saugant ir stiprinant žmogaus sveikatą, taip pat svarbus vaidmuo tenka saugiam ir kokybiškam maistui. Tenkinant augančius vartotojo natūralių maisto produktų poreikius, jų saugai ir kokybei užtikrinti būtina ieškoti naujų alternatyvų sintetiniams maisto priedams, kurių nuolatinis vartojimas sukelia sveikatos sutrikimų, pakeisti. Šių aktualių problemų sprendimas tampriai susijęs su naujų bioaktyvių medžiagų šaltinių ir jų išgavimo technologijų paieška.

Perdirbant žemės ūkio ir maisto žaliavas, susidaro dideli kiekiai šalutinių produktų ir atliekų. Pasauliniu mastu didėjant maisto paklausai, išskyla neatidėliotinas poreikis technologijų, kurios leistų perdirbti įvairius žemės ūkio ir maisto pramonės šalutinius produktus į aukštesnės vertės funkcionaliuosius komponentus, skirtus maisto ir pašarų pramonei, kosmetikai, farmacijai arba bioskaidžioms medžiagoms gaminti. Su didėjančiu žemės ūkio ir maisto pramonės atliekų kiekiu prarandamos ne tik vertingos medžiagos, bet tai sukelia rimtas aplinkosaugos ir ekonomines problemas. Europos Sąjungos šalyse per metus susidaro daugiau kaip 2500 mln. tonų organinių atliekų, iš jų 1000 mln. tonų – žemės ūkyje, 250 mln. tonų – maisto produktų gamyboje. Lietuvoje per metus susidaro daugiau kaip 700 tūkst. tonų biologiškai skaidžių atliekų, kurių dauguma

potencialiai gali būti pakartotinai panaudota kitose gamybos sistemose, naudojant aplinkai draugišką perdirbimą.

Augalinės kilmės (grūdų, vaisių, uogų, daržovių) šalutiniuose produktuose ir atliekose gausu baltymų, sacharidų, lipidų, antioksidantų, eterinių aliejų, todėl jos gali būti sėkmingai naudojamos kaip žaliava maisto pramonei svarbių medžiagų: fermentų, organinių rūgščių, skonio ir kvapo junginių, poli- ir oligosacharidų gamybai. Fermentacija – nuo seno žinomas efektyvus ir pigus maisto apdorojimo būdas, kurio metu maisto produktai ne tik tampa mikrobiologiškai saugūs, bet ir yra papildomi įvairiais bioaktyviais, o taip pat gaminių tekstūrą, kvapą ir skonį formuojančiais junginiais. Pastaruoju metu tarptautinėje praktikoje atliekama vis daugiau fermentuotų produktų tyrimų, tobulinant jų technologijas, gerinant funkcines savybes (antimikrobines, probiotines, prebiotines ir kt.). Atkreiptas dėmesys į kietafazės fermentacijos būdą, kuris yra ekonomiškai efektyvesnis ir saugesnis nei tradicinė skystafazė fermentacija. Įvairias bioaktyvias medžiagas (antioksidantus, antimikrobines medžiagas, vitaminus, tirpias skaidulines medžiagas, oligosacharidus, oligopeptidus, pigmentus) iš grūdų, vaisių ar uogų perdirbimo šalutinių produktų galima išgauti ir taikant (agro) biorafinavimo technologijas. Tokių išskirtų natūralių junginių kaip funkcionaliųjų maisto komponentų panaudojimui būtini jų bioaktyvumo, biopasisavinamumo ir toksiskumo *in-vitro* ir *in-vivo* tyrimai. Šiuo požiūriu perspektyvus būtų ir vaistinių prieskoninių augalų biomasės, turtingos fenolinių junginių bei eterinių aliejų, perdirbimas.

Naujų funkcionaliųjų komponentų ir produktų kūrimo srityse KTU Maisto mokslo ir technologijos katedros mokslininkai dirba nuo 1989 m. 2011 metais įkurta šiuolaikiška bioaktyvių junginių išskyrimo ir frakcionavimo laboratorija (superkrizinės ekstrakcijos įranga, pagreitintos ekstrakcijos tirpikliais įranga ir kt.), 2012 m. įsisavinta efektyvi struktūrų identifikavimo aparatūra (ypač didelio slėgio skysčių chromatografija su hibridiniu masių spektrometru, išsamiosios dujų chromatografijos įranga su masių spektrometru ir kt.). Katedra disponuoja unikalios antimikrobinėmis savybėmis pasižyminčių pieno rūgšties bakterijų kolekcija, kuri sėkmingai buvo taikoma vykdant mokslinius projektus. Šia tematika katedros mokslininkai yra paskelbę daug publikacijų tarptautinėje spaudoje ir vykdo/vykde įvairius projektus, tarp jų 1 tarptautinį 7-osios bendrosios programos projektą SUSMILK, 8 nacionalinės mokslo programos „Sveikas ir saugus maistas“ projektus ir 1 pramoninės biotechnologijos plėtros Lietuvoje 2011–2013 m. programos projektą. Pagrindinės vykdomų darbų kryptys: i) biotechnologinių metodų taikymas žemės ūkio ir maisto atliekų bei šalutinių produktų perdirbimui į bioproduktus bei biokurą (prof. G. Juodeikienės grupė); ii) naujų funkcionaliųjų augalinės kilmės komponentų valorizacija, taikant biorafinavimo būdus, ir pritaikymas (prof. R. Venskutonio grupė).

**MOKSLO ŽINIOS IŠ PASAULINIO MAISTO MOKSLO IR
TECHNOLOGIJOS KONGRESO IUFOST 2016.
MAISTO MOKSLO IR TECHNOLOGIJOS NAUJOVES, JŲ ĮTAKA SAUGAI
BEI KOKYBEI, VARTOTOJŲ LŪKESČIAI**

Ina Jasutienė^{1,2}, Rimgailė Degutytė²

¹KTU Maisto institutas

²KTU Maisto mokslo ir technologijos katedra



Ina Jasutienė – technologijos mokslų daktarė, dirba KTU Maisto instituto chemijos mokslo laboratorijoje vyr. mokslo darbuotoja bei dėsto Maisto mokslo ir technologijos katedroje. Saugomų nuorodų ekspertų komiteto prie ŽŪM narė. Pagrindinė mokslinių interesų sritis – įvairių junginių tyrimai maisto matricose: natūraliai esančių augalinėje žaliavoje fenolinių junginių, antocianinų, organinių rūgščių kiekybinė ir kokybinė analizė, technologinių veiksnių poveikis toksinų stabilumui, biogeninių aminių, glutamo ir benzoinės rūgšties susidarymui. Paskelbė 22 straipsnius instituto duomenų bazės „ISI WEB OF SCIENCE“ leidiniuose.



Rimgailė Degutytė – chemijos mokslų daktarė, KTU Maisto mokslo ir technologijos katedros docentė. Veiklos sritys – biochemija ir organinė chemija. Lietuvos biochemikų draugijos narė. Paskelbė 10 straipsnių instituto duomenų bazės „ISI WEB OF SCIENCE“ leidiniuose, yra penkių mokomųjų knygų autorė ir bendraautorė.

18-tasis pasaulinis maisto mokslo ir technologijos kongresas IUFOST 2016 vyko Dubline rugpjūčio 21–25 dienomis. Daugiau kaip 500 organizacijoms atstovavo dalyviai iš 65 valstybių. Per penkias kongreso dienas vyko daugiau kaip 80 sesijų, kuriose 250 mokslininkų, pramonės ir kontrolės institucijų ekspertų pristatė savo rezultatus ir išvalgas įvairiausiomis temomis. Vienu metu vyko 8 sesijos, todėl visų temų aprėpti buvo neįmanoma, teko rinktis, kurioje sesijoje dalyvauti. Kongrese didelis dėmesys buvo skirtas maisto saugai, naujiems maisto apdorojimo būdams ir naujų ingredientų paieškai, vartotojų poreikiams. Skirtingose pasaulio šalyse egzistuoja ne tos pačios problemos. Pvz., skurdžiose Afrikos šalyse ieškoma būdų, kaip užtikrinti vaikų mitybos poreikius, o išsivysčiusio šalyse spendžiamos nutukimo problemos.

Paskutinį dešimtmetį daug dirbama natūralių antioksidantų srityje, ieškoma augalų, turtingų fenoliniais junginiais, jų išskyrimo ir koncentravimo būdų. Tačiau cheminiai antioksidantų *in vitro* testai (ABTS, DPPH, ORAC) neatitinka *in vivo* tyrimų, būtina pereiti prie ląstelėje vykstančių procesų vertinimo. Skaidulinės

medžiagos, tai yra gliukooligosacharidai iš trijų ir daugiau molekulių, labai reikalingos vaikų ir senų žmonių mityboje, todėl stengiamasi jas išskirti iš antrinių žaliavų ir jomis papildyti kitus maisto produktus. Tačiau būtina įvertinti, ar skaidulinės medžiagos, išskirtos iš vienos žaliavos ir įterptos į kitą produktą, bus taip pat atpažintos organizmo ir turės tokį patį fiziologinį poveikį?

Buvo kalbama ir apie klastojimo problemas. Tai ypač aktualu Kinijos rinkoje, Chin-Kun Wang iš Taivano kalbėjo apie aptiktą alyvuogių aliejaus falsifikaciją (į saulėgražų aliejų pridėjus chlorofilo), naudoto aliejaus regeneraciją (pripilant vandens, dezodoruojant ir nušviesinant), cheminiu būdu pagamintą sojų padažą. Plastifikatorius naudoja sulčių ir kitų gėrimų gamyboje, kad jie atrodytų tirštesni. Užtikrinant maisto saugą ir kokybę labai svarbu ne tik kontrolė, bet ir verslininkų sąžiningumas ir sąmoningumas. Pasaulis dar neužmiršo melamino piene skandalo, kai apsinuodiję melaminu mirė mažiausiai šeši vaikai ir dar 300 tūkstančių susirgo.

Viena plenarinė paskaita buvo skirta personalizuotai mitybai. Prof. M. Gibney iš Dublino universiteto Maisto ir sveikatos instituto pristatė tarptautinį projektą *Food4me*. Mitybos specialistų siūloma mitybos piramidė ar lėkštė skirta abstrakčiam vidutiniam vartotojui, ji neatsižvelgia į konkretaus žmogaus sveikatą, individualius rodiklius. Projekto vykdytojai bando iš džiovinto kraujo lašo atlikti tyrimus ir pateikti individualias rekomendacijas.

Kita plačiai paliesta tema kongrese buvo nanotechnologijų taikymas. Nanotechnologijos dažnai pristatomos kaip nulemiančios technologinį šuolį XXI amžiuje tiek maisto, tiek kitose pramonės šakose. Tai sritis, kelianti didžiulį susidomėjimą ir atverianti naujas galimybes maisto produktų gamybai ir pakavimui, o tokių produktų pasiūla turi tendenciją smarkiai didėti artimiausiais metais. Nanotechnologijų panaudojimui maisto sektoriuje skirti moksliniai tyrimai siekia suteikti maisto produktams pagerintą skonį, spalvą, aromatą, tekstūrą, padidinti maistinių medžiagų ir bioaktyvių junginių absorbuojamumą ir biologinį įsavinimą, prailginti tinkamumo vartoti terminus, bei, kaip teigiama, padidinti maisto produktų kokybę ir saugą, panaudojant naujas pakavimo medžiagas su pagerintomis mechaninėmis, antimikrobinėmis savybėmis. Dar viena sritis – nanosensorių panaudojimas atsekamumui ir maisto laikymo bei transportavimo sąlygų stebėsenai. Tačiau diskusijų metu ir mokslininkų E. Cummins (Airija) bei R. Greiner (Vokietija) pranešimuose buvo pabrėžta, kad greta didelių nanotechnologijų panaudojimo maisto pramonėje galimybių Europos Sąjungoje iškyla ir nauji iššūkiai, ribojantys inovacijas šioje srityje, o kaip barjerai įvardijamos ne tik techninės ir saugos problemos, bet ir reglamentavimo, analizės bei visuomenės nuomonė. Nanotechnologijos jau sukėlė visuomenės susirūpinimą ir diskusijas: iš vienos pusės šios technologijos domina mokslininkus ir gamintojus dėl savo potencialių galimybių, tačiau kritiškai vertinamos dėl galimos rizikos aplinkai ir vartotojams. Labai svarbu, daro išvadą R. Greiner, kad visuomenės interesas išeitų iš už siaurai apibrėžtų mokslinės rizikos rėmų iki platesnių klausimų dėl nanotechnologijų taikymo tikslų, kontroliavimo ir nuspėjamumo.

MAISTAS ATEITIES VARTOTOJAMS

Aldona Miežalienė

KTU Maisto institutas



Aldona Miežalienė – technikos mokslų daktarė, juslinės analizės mokslo laboratorijos vedėja, vyresn. mokslo darbuotoja. 1988 m Vologdos (Rusijos Federacija) pienininkystės institute apgynė disertaciją tema „Išrūgų baltymų koncentratų įtaka fermentinio sūrio gamybos technologiniam ir nokinimo procesui“. Nuo 2004 m. iki dabar dirba KTU Maisto institute.

Mokslinių interesų sritys – funkcionalusis maistas, biologiškai veiklios medžiagos, maisto kokybė, juslinė analizė, vartotojų nuomonės tyrimai. Autorė yra juslinės analizės sistemos kūrimo pagal tarptautinius standartus Lietuvoje iniciatorė ir organizatorė, yra sukaupusi didelę

kompetenciją ir patirtį šioje srityje, savo tyrimų rezultatus pastoviai pristato prestižiniuose tarptautiniuose renginiuose ir konferencijose. Autorės mokslinę kompetenciją patvirtina per 10 metų paskelbti apie 50 straipsnių ISI WOS duomenų bazėje cituojamuose žurnaluose, 52 straipsniai kituose recenzuojamuose leidiniuose, 6 metodinės priemonės.

Gebėjimas derinti aukštas kokybės standartus su didele maisto produktų ir gėrimų įvairove daro Europos maisto sektorių konkurencingą ir įdomų, tiekiant vartotojams priimtinus produktus. Orientuodamiesi į vartotojų sveikatą ir saugą, Europos maisto gamintojai pajėgūs priimti naujus iššūkius ir formuluoti naujus sprendimus, leidžiančius vartotojams pateikti aukštos kokybės subalansuotus maisto produktus. Iš kitos pusės, maisto produktų kūrėjai ir gamintojai, teikdami rinkai naujus ir/ar jau gaminamus produktus, dažnai neturi ar turi nepakankamai informacijos, ko iš tiesų reikia vartotojui, dėl ko dažnai vartotojams trūksta pasitikėjimo gamintojais. Tenka pastebėti, kad maisto sektoriaus dalyviai veikia pernelyg „konfidencialiai“, dažnai siekiama maksimalaus pelno su minimaliomis išlaidomis, o tai dažniausiai nėra naudinga vartotojams. Be to, išleidžiami į rinką produktai, kurie neturi teigiamo poveikio sveikatai, o kai kuriais atvejais netgi gali įtakoti vienu ar kitu ligų atsiradimą. Dažnai trūksta supratimo apie vartotojų elgseną ir daromus sprendimus, o tai gali turėti įtakos, formuojant naujus mitybos įpročius, ir padėti vartotojams teisingai ir lengvai pasirinkti produktus, galinčius turėti teigiamą poveikį jų sveikatai ir gerovei. Taigi, dialogas tarp maisto sektoriaus dalyvių ir vartotojų yra būtinas.

Vartotojai gali ir turi gauti išsamią informaciją apie maistą ir ja naudotis. Tačiau maisto gamintojai ne visuomet linkę pasidalinti visa informacija apie savo produktus, bijodami konkurentų ir pan. Dėl šių ir daugelio kitų priežasčių būtina

skirti daugiau dėmesio ir investicijų tyrimams, skirtiems vartotojų elgesiui, įpročiams ir su tuo susijusiu maisto pasirinkimu analizuoti. Juos atliekant, tikslinga tirti veiksnius, kurie veikia žmonių pirkimo įpročius, prioritetus (kultūrinius, juslinius), gamybos būdus, maisto produktų laikymo ypatumus ir kt. Šie tyrimai padeda išsiaiškinti socialinius, ekonominius, tarpkultūrinius ir kitus veiksnius, kurie yra svarbūs, gaminant ir tiekiant produktus vartotojams.

Vartotojų pasirinkimai, susiję su maisto pirkimu ir vartojimu, tampa vis įvairesni. Šalia tradicinių veiksnių, kaip kaina, juslinė kokybė, galiojimo laikas ir kt. vis didesnį vaidmenį įgauna nauji nematerialūs kriterijai, susiję su sveikata, tvarumu, autentiškumu, etika, kiti emociniai ir socialiniai veiksniai. Vartotojai dažnai norėtų pakeisti savo požiūrį į maistą, jo pasirinkimą bei jo vartojimą, pvz., dėl mitybos rekomendacijų, tačiau jiems pritrūksta pastangų, ryžto ir, ypač, išorinės paramos ir palaikymo, kurie leistų įgyvendinti šiuos pokyčius. Iki šiol nėra aiškios nuostatos, kaip ir kokia forma reikėtų padėti vartotojams įgyvendinti šiuos pokyčius, ir viena iš pagrindinių to priežasčių yra tai, kad nėra aiškaus ir konstruktyvaus dialogo tarp vartotojų ir maisto kūrėjų bei gamintojų.

Maisto apsirūpinimo ir vartojimo modeliai nuolat keičiasi. Maisto gaminimas ir vartojimas namuose mažėja, kartu auga iš anksto paruošto maisto bei pusfabrikačių pirkimas ir vartojimas namuose. Pastebimai didėja maisto įsigijimas ir vartojimas ne namuose, o per restoranų, kavinių ir valgyklų tinklus, tai susiję ir su greito maisto bei užkandžių pasiūlos augimu, užkandžių ir gėrimų automatų, mobiliųjų maitinimo įstaigų tinklų plėtra. Tuo pačiu metu kai kurių maisto produktų gamyba tampa vis labiau lokalizuota. Tai sutrumpina maisto tiekimo grandinę, kai vartotojai apsiperka nedidelėse (ūkio) parduotuvėse ir/ar patys gamina vienus ar kitus produktus. Tai visiškai įmanoma, turint norą, bazinę informaciją ir šiuolaikines ryšių priemones. Tokio maisto gamyba leidžia padidinti maisto įsigijimo, gamybos ir vartojimo būdų įvairovę.

Tokiu būdu, maisto kūrėjai ir gamintojai ateityje turėtų suvienyti savo žinias, patirtį ir pastangas, siekiant įvertinti ir maksimaliai padidinti naujos kartos maisto produktų potencialią naudą sveikatai, siejant tai su naujais technologijomis tam, kad:

- įvertinti naujų ir/ar alternatyvių maisto medžiagų šaltinių maistinę/biologinę vertę;
- parengti naujus gamybos būdus, skirtus padėti išlaikyti ar pagerinti produktų maistines savybes;
- pagerinti potencialių maisto žaliavų iš netradicinių šaltinių įsisavinimą, panaudojimą ir perdirbimą, kartu kuriant ir taikant naujus gamybos būdus ir tyrimo metodus;
- didinti atliekų panaudojimo efektyvumą, įvertinant sudėtinių dalių maistinę biologinę vertę, panaudojimo būdų ir tyrimo metodų inovatyvumą.
- užtikrinti, kad naujos maisto gamybos technologijos būtų skaidrios ir priimtinos vartotojams.

**MOKSLO ŽINIOS IŠ PASAULINIO MĖSOS IR TECHNOLOGIJŲ
KONGRESO ICOMST 2016.
GYVŪNINIŲ MAISTO PRODUKTŲ PASIRINKIMAS GLOBALIU
MASTELIU: MĖSA IR DIETA**

Alvija Šalaševičienė

KTU Maisto institutas



Alvija Šalaševičienė – technologijos mokslų daktarė. 1989 m. baigė Kauno politechnikos institutą, įgijo inžinieriaus technologo specialybę, mėsos produktų specializaciją. 1989–1994 m. dirbo technologe Vilniaus mėsos kombinate, 1996–2003 m. – vyr. dėstytoja Kauno Aukštesniojoje maisto pramonės mokykloje. 1998–2003 m. doktorantūros studijos KTU Maisto institute. 2003–2015 m. darbas Kauno kolegijoje, docente, maisto technologijų katedros vedėja. Nuo 2004 m. tarptautinės kategorijos maisto vadybos sistemų auditorius. Nuo 2016 m. KTU Maisto instituto direktorė. Pagrindinė mokslinio darbo kryptis – bioaktyvūs maisto ingredientai – identifikavimas, poveikio sveikatai patvirtinimas ir gamyba darnųjų technologijų priemonėmis.

Vartotojui palankios, darniosios gyvūninių produktų technologijos

Šiandienos vartotojo kokybiško, saugaus, tausojančiomis technologijomis pagaminto produkto poreikiui tenkinti telkiamos aktyvių maisto grandinės dalyvių, žaliavos tiekėjų, perdirbėjų, platintojų, pardavėjų pastangos. Viena dalis šių pastangų nukreipiama procesų efektyvumui didinti esamomis ekonominėmis-technologinėmis priemonėmis, kita dalis – inovatyvių technologijų paieškai, siekiant „išsaugoti“ greitai gendančių gyvūninių maisto produktų stabilumą ir „pratęsti“ jų vartojamąją trukmę dinaminėje maisto rinkos aplinkoje.

Šviežio, saugaus, maistingo ir sveikatai palankaus maisto produkto poreikis skatina gyvūninio maisto gamintojus, ypač mėsos ir žuvies pramonės, ieškoti, atrasti ar kurti naujas žinias inovatyvių konservavimo technologijų, turinčių realų taikomąjį efektą, imtyje. Rytų šalyse (ypač Kinijoje), Europos pietų šalys (pvz., Ispanija) maisto gamybos procesuose intensyviai bando šilumos poveikio ir nešilumines technologijas, mikrobangų, radijo dažnio ir infraraudonųjų, pulsuojančių UV šviesos bangų, impulsinio elektros lauko, ominio šildymo

aplikacijas bei didelio hidrostatinio slėgio, šaltosios atmosferos plazmos, ozono ir ultragarso technologijas³.

Analitiniai naujų šilumos technologijų duomenys rodo, kad labiausiai pasiteisina omino šildymo technika: užtikrinamas mikrobiologinis produkto saugumas, tinkami jusliniai rodikliai dėl greito ir vienalyčio šilumos pasiskirstymo produkte, o trumpesnis, nei įprastai, apdorojimo režimas produkuoja didesnę produkto išeigą⁴. Nešiluminės technologinės aplikacijos, kaip antai, didelis hidrostatinis slėgis (angl. HPP), sukuria produktus, kurie savo savybėmis yra artimi šviežios mėsos juslinėms savybėms, sunaikinama patogeninė mikroflora (*E. Coli*, *Salmonella Typhimurium*, *L. Monocytogenes*, *Salmonella Enteritica*, *Staphylococcus aureus*, *Yersinia Enterocolitica*, *Debaryomices Hansenii*), be to, šių produktų gamyboje nėra naudojami konservantai⁵. Autoriai teigia, kad tai viena perspektyviausių nešiluminės pasterizacijos technologijų, netolimoje ateityje pakeisiančių mums įprastą šiluminę produktų pasterizaciją, ir taikomų ekologiško, sveikatai palankaus, „švarios etiketės“ maisto gamyboje.

Aukščiau išvardintos inovatyvios technologijos atveria naujas galimybes „švaresniam“ gyvūninės kilmės maistui, ir, tuo pačiu, įvairių lėtinių ligų prevencijai.

Vartotojui palankus gyvūninių maisto produktų pasirinkimas

Mokslo duomenys prognozuoja⁶, kad gyvūninės kilmės (mėsos) produktų paklausa besivystančiose šalyse augs, tuo tarpu išsivysčiusiose šalyse pasireikš vartojimo stagnacija ar net kritimas. Didelis mėsos vartojimas tam tikrose šalyse šiandien yra kritikuojamas ir siejamas su sveikatos lėtiniais sutrikimais⁷, taip pat su maisto ir pašarų resursų nepakankamumu bei neigiamu poveikiu aplinkai, klimato kaitai. Dėl šių priežasčių šalyse, kuriose yra didelis mėsos, ypač „raudonos“ mėsos ir „perdirbtos“ mėsos, suvartojimas (taikoma žinduolių mėšai), yra skatinamas ir palaikomas tokios mėsos vartojimo mažinimas.

Tačiau, kokie bebūtų ateities mėsos vartojimo scenarijai, svarbu valdyti ir tinkamai panaudoti informaciją, susijusią su mėsos maistine verte ir poveikiu

³ Troy D. J., Ojha K. S., Kerry J. P., Tiwari B. K. Sustainable and consumer-friendly emerging technologies for application within the meat industry: an overview // *Meat Science*. 2016. Vol. 120. P. 2–9.

⁴ Engchuan W., Jittanit W., Garnjanagoonchorn W. The ohmic heating of meat ball: modeling and quality determination // *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2014. Vol. 23. P. 121–130.

⁵ Hsiao-Wen Huang, Sz-Jie Wu, Jen-Kai Lu, Yuan-Tay Shyu, Chung-Yi Wang. Current status and future trends of high-pressure processing in food industry // *Food Control*. 2017. Vol. 72. P. 1–8.

⁶ Vranken L., Avermaete T., Petalios D., Mathijs E. Curbing global meat consumption: emerging evidence of the second nutrition transition // *Environmental Science and Policy*. 2014. Vol. 39. P. 95–106.

⁷ Food, Nutrition, Physical Activity and the Prevention of Cancer. A Global Perspective. World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research. Washington DC., 2007. 517 p.

sveikatai. Mokslas siūlo keletą strategijų, kurios galėtų „reabilituoti“ mėsą, kaip sveikatai palankų maisto medžiagų šaltinį:

a) mėsos makrosudėties modeliavimas, pvz., riebalų rūgščių kompozicijos keitimas, žinant, kad žinduolių mėsoje dominuoja sočios riebalų rūgštys. Verta akcentuoti ir tyrinėjant įrodyti, kad žinduolių ir paukščių mėsa (bet ne žuviena) yra pagrindinis dokozopentaeno riebalų rūgštis (angl. DPA, C22:5 n-3) šaltinis, kuriame DPA kiekis kartais yra net didesnis nei eikozapentaeno (angl. EPA) ir okozaheksaeno (angl. DHA) riebalų rūgščių koncentracijos kartu paėmus⁸. Nėra pakankamai klinikinių duomenų apie DPA riebalų rūgštis teigiamą poveikį lėtinių ligų prevencijai, gal net didesnę nei jau žinomą ir plačiai išnagrinėtą EPA ir DHA riebalų rūgščių poveikį;

b) mėsos mikroelementinės sudėties modeliavimas, žinant, kad mėsa yra gyvybiškai svarbių mikroelementų (vario, geležies, magnio, cinko, jodo, kobalto) šaltinis. Šie mikroelementai mėsoje yra „organiniame“ būvyje ir, tuo būdu, lengviau organizmo pasisavinami⁹.

Apibendrinant mokslo duomenis, analizuojančius mėsos vartojimo tendencijas, aiškėja, kad keičiantis įpročiams (mažėjant mėsos suvartojimui), žmogaus organizmas gali „netekti“ gyvybiškai būtinų mikro ir makro maistinių medžiagų ir tai atlieptų organizmo sveikatingumui¹⁰. Mokslo bendruomenė turėtų atlikti visuminį susidariusios situacijos vertinimą, susijusį su sąnaudų, mėsos žaliavos, mėsos produktų sudėties modeliavimui, apimtimi ir išsamiais klinikiniais tyrimais naujose, heterogeninėse augalinės ir gyvūninės kilmės matricose.

⁸ Dalziel C. J., Cliem K. E., Givens D. I. Fat and fatty acid composition of cooked meat from UK retail chickens labelled as from organic and non-organic production systems // *Food Chemistry*. 2015. Vol. 179. P. 103–108.

⁹ Rooke J. A., Flockhart J. F., Sparks N. H. The potential for increasing concentrations of micro-nutrients relevant to human nutrition in meat, milk and eggs // *The Journal of Agricultural Science*. 2010. Vol. 148. P. 603–614.

¹⁰ De-Smet S., Vossen E. Meat: the balance between nutrition and health: the review // *Meat Science*. 2016. Vol. 120. P. 145–156.

BACILLUS CEREUS ATSPARUMO TYRIMAI

Antanas Šarkinas¹, Aistė Šidlauskaitė¹ Rokas Gendvilas²

¹KTU Maisto institutas

²KTU Ultragarso mokslo institutas



Antanas Šarkinas – technikos mokslų daktaras, docentas KTU Maisto mokslo ir technologijos katedroje. 1980 m. baigė Vilniaus universiteto Gamtos mokslų fakultetą, įgijo biologo specialybę, mikrobiologijos specializaciją. Nuo 1980 m. dirba KTU Maisto institute, 1989 m. apgynė daktaro disertaciją. Paskelbta 11 mokslo darbų Mokslinės informacijos instituto duomenų bazės „ISI Web of Science“ leidiniuose, turinčiuose citavimo indeksą, apie 70 straipsnių kitų tarptautinių

duomenų bazių leidiniuose, 20 populiarių straipsnių, apie 100 publikacijų konferencijų leidiniuose, gauti 2 išradimų autoriniai liudijimai.

Pagrindinė mokslinio darbo kryptis – naudingų ir nepageidaujamų maisto mikroorganizmų augimo reguliavimo klausimai, biologiškai vertingų komponentų iš augalinės kilmės žaliavų antimikrobinių savybių tyrimai, mikrobiologiniai tyrimo metodai.

Augalinės kilmės maisto žaliavos dažnai būna užkrėstos *Bacillus cereus*. Kadangi tai sporinė bakterija, gana sunku ją eliminuoti. Tiriant džiovintų bulvių produktus, nustatyta, kad apie 10–40 % jų užkrėsti *B. cereus*, ląstelių skaičius siekia apie 10³ KSV/g. Šiuose produktuose *B. cereus* greičiausiai išlieka sporų pavidalu, nes sugeba atlaikyti daržovių džiovinimą, o padidėjus drėgmės kiekiui sporos sudygsta. Tiek naudojant bulvių košę atskirai arba kaip kito produkto komponentą, esant 10–60 °C temperatūrai galimas *B. cereus* augimas. Skaičiui pasiekus daugiau kaip 10⁴ KSV/g, jau kyla pavojus žmogaus sveikatai, netinkamai laikant, ta riba gali būti pasiekta per kelias valandas (King N. J. et al., 2007). Kovą su *B. cereus*, apsunkina ir tai, kad ši bakterija ant paviršių gali sudaryti bioplėveles. Tiriant *B. cereus* bioplėvelės formavimąsi ant nerūdijančio plieno paviršiaus, sporų susidarymą ir maistinių medžiagų prieinamumą bioplėvelėje, vegetatyvinių ląstelių ir sporų atsparumo dezinfekavimo priemonių poveikiui skirtumus, nustatyta, kad bioplėvelėje 99,94 % sudarė vegetatyvinės ląstelės ir yra 0,06 % sporų, taigi bakterijos yra aktyvioje būsenoje. Bioplėvelėje, esant santykinei oro drėgmei 100 % arba 97 % ir 22 °C temperatūrai, per 4 dienas susidarė 10 % ir 2,5 % sporų atitinkamai. Sporos nesusidarė bioplėvelėje, esant santykiniam oro drėgnumui 93 % arba 85 %. Bioplėvelę terpėje veikiant chloro (50 µg/ml), chloro dioksido (50 µg/ml) ar dezinfektantu peroksiacto rūgšties pagrindu 5 min, vegetatyvinių

ląstelių ir sporų skaičius sumažėja 4,7, 3,0 ir 3,8 log/KSV/ml atitinkamai; esant santykiniam drėgmeniui ore 100 % bendras ląstelių kiekis bioplėvelėje buvo sumažintas 1,5, 2,4 ir 1,1 log KSV/ml atitinkamai. Sporos, kurios išgyveno poveikį chloro dioksidu, pasižymėjo sumažintu atsparumu karščiui (Ryu J. H. et al., 2005). Aukštoje santykinėje oro drėgmėje (> arba ≥ 97 %) suformuota *B. cereus* bioplėvelė skatina sporų susidarymą. Sporos, ir kiek mažiau vegetatyvinės ląstelės bioplėvelėje yra dalinai apsaugotos nuo dezinfekavimo priemonių poveikio (Kreske A. C. et al., 2006). Daug veiksnių, kurie nėra iki galo suprasti, gali įtakoti dezinfektantų efektyvumą prieš patogenus ir gedimo mikroorganizmus ar bioplėveles ant su maistu kontaktuojančių paviršių. Veikiant *B. cereus* ląsteles ir sporas chloras buvo veiksmingesnis už chloro dioksidą. *B. cereus* bioplėveles ant nerūdijančio plieno paviršiaus veikiant 200 $\mu\text{g/ml}$ chloro dioksido arba chloro tirpalu, gyvų ląstelių neliko, sporų skaičius sumažėjo $>3,80$ log KSV/ml.

Bakterijų inaktyvavimui naudojamas ir ultragarsas, skelbiami įvairūs tyrimų rezultatai, tačiau mūsų bandyme pradinis *B. cereus* ląstelių skaičius $(4,5 \pm 0,7) \times 10^4$, paveikus salotų lapus ultragarsu įvairiais režimais, pakito nežymiai, svyravo tarp $(2,9 \pm 0,9) \times 10^4$ ir $(4,3 \pm 1,3) \times 10^4$ ir buvo paklaidos ribose.

Todėl bioplėvelių inaktyvavimui gali būti taikomi ir fizikiniai metodai kartu su cheminiais. Veikiant ultragarsu ir ozonu, bandyta pašalinti bioplėvelę nuo nerūdijančio plieno drožlių (Baumann et al., 2009). Skelbiama, kad ultragarsas yra efektyvi priemonė, per 60 s gyvybingų ląstelių skaičius sumažinamas 3,8 log KSV/ml. Veikiant ultragarsu ir ozonu, bendras poveikis buvo žymiai didesnis, nei naudojant atskiras priemones. Po 60 s šio kombinuoto poveikio, esant ozono koncentracijai 0,5 ppm, pasiektas 7,31 log KSV/ml ląstelių sumažinimas. Šie rezultatai parodė, kad ultragarso ir ozono derinys gali būti veiksminga priemonė bioplėvelei pašalinti nuo nerūdijančio plieno ant su maistu besiliečiančių paviršių.

INOVATYVIOS MAISTO PAKUOTĖS – ALTERNATYVA NEKONSERVUOTAM MAISTUI

Lina Vaičiulytė-Funk, Irena Mačionienė

KTU Maisto institutas



Lina Vaičiulytė-Funk – technologijos mokslų daktarė, KTU Maisto instituto Mikrobiologijos mokslo laboratorijos vyresnioji mokslo darbuotoja.

Mokslinės veiklos sritys – biotechnologiniai ir mikrobiologiniai augalinių ir gyvūninių maisto sistemų kokybės ir saugos tyrimai, sveikatai palankių funkcionalių maisto produktų kūrimas



Irena Mačionienė – technologijos mokslų daktarė, KTU Maisto instituto Mikrobiologijos mokslo laboratorijos vyresnioji mokslo darbuotoja.

Mokslinės veiklos sritys – maisto gaminių mikrobiologinių procesų, maisto saugos valdymo ir užtikrinimo tyrimai, natūralių antimikrobinių medžiagų tyrimai, įvairių veiksmų įtakos mikroorganizmų gyvybingumui tyrimai. Vadovauja mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros projektams, yra daugiau kaip 38 mokslinių publikacijų ir 3 knygų autorė.

Šiandienos maisto industrijoje maisto pakuotė vaidina vis svarbesnį vaidmenį maisto tiekimo grandinėje, siekiant užtikrinti saugų pateikimą vartotojui. Rinkoje didėja paklausa sveikatai palankių, dar vadinamų „švarios etiketės“ maisto produktų, be kokybę pagerinančių priedų arba su minimaliu technologiškai būtinu leidžiamų maisto priedų kiekiu. Be to, dėl ekonominių ir socialinių priežasčių gamintojams aktualu naudoti maisto pakuotėms bioskalias, neinertiškas medžiagas. Tokiomis aplinkybėmis klasikinės pakuotės, atliekančios tik pasyvią apsauginę funkciją, neatliepia šių iššūkių. Ši tendencija lemia pažangių dinamiškų ir funkcionalių maisto pakavimo sistemų – inovatyvių maisto pakuočių – kūrimo ir gamybos plėtros poreikį. Inovatyvios maisto pakuotės tampa aktualios tiek gyvūninės, tiek ir augalinės kilmės maisto produktų saugiam laikymui iki suvartojimo. Vartojimo trukmė abipusiai tiek gamintojo, tiek ir vartotojo apibrėžiama tinkamumo laikotarpiu, per kurį produktas išlieka priimtinas vartotojui tam tikromis sąlygomis, nesumažėjusios maistinės vertės ir atitinkantis saugos kriterijus. Inovatyvių maisto pakuočių pagrindas – naujų technologijų kūrimas ir

vadinamų „veikliųjų ir protingųjų“ pakavimo medžiagų pritaikymas saugiam maisto laikymui iki suvartojimo. Populiariausios maisto produktų pakuotės yra polimerinės. Jos turi privalumų prieš kitas pakuočių rūšis: transportabilios, atsparios saulės šviesai, drėgmei ir temperatūrai, nedidelės masės, nebrangios. Tačiau polimerinės pakuotės negali apsaugoti maisto produktų nuo laikymo metu juose vykstančių fizikinių, biocheminių ir mikrobiologinių procesų neigiamo poveikio. Dalinai šiems gedimo procesams sustabdyti taikomas produktų pakavimas modifikuotoje dujų atmosferoje, tačiau tai nesustabdo biocheminių ir mikrobiologinių procesų, vykstančių produkto viduje. Dėl to maisto pramonėje didėja inovatyvių daugiafunkcinių pakuočių su vadinamomis „veikliosiomis ir protingosiomis“ medžiagomis, pritaikytų įvairioms produktų grupėms, poreikis.

Pagrindinis vadinamų „veikliųjų ir protingųjų“ pakavimo medžiagų technologijų aspektas yra antimikrobinių sistemų sukūrimas, kurios reguliuotų deguonies ir/ar anglies dioksido kiekį pakuotės viduje ir pasitarnautų vartotojui kaip kokybės indikatorius, parodantis mikrobiologinių procesų intensyvumą supakuoto produkto paviršiuje ir jo tinkamumo vartoti būklę.

Kiti aktyviai vystomi inovatyvaus maisto pakavimo būdai: „aktyvus“ maisto pakavimas, pakuotės, „elektroverpimas“ (angl. *electrospinning*), „protingų“ maisto pakuočių kūrimas, pakavimas modifikuotų dujų atmosferoje, nanomedžiagų panaudojimas (L.-T. Lim, 2011). „Aktyvus“ maisto pakavimas – pakavimo sistema, kuri dinamiškai sąveikauja su joje esančiu produktu ir/ar jį supančia aplinka, dėl atitinkamų veikimo mechanizmų aktyvacijos yra pratęsiamas galiojimo laikas ir/arba išsaugoma gaminio kokybė. „Elektroverpimas“ (angl. *electrospinning*) – formavimo technologija, kuri plono pluošto polimero (jo skersmuo svyruoja nuo dešimčių iki šimtų nanometrų) formavimui naudoja elektrostazines jėgas. „Protingos“ maisto pakuotės – tai pakavimo sistema, kuri suteikia informaciją apie produkto kokybę ir tinkamumą vartoti esamu momentu bei per visą supakuoto produkto laikymo trukmę per pakuotės viduje ir išorėje esančius indikatorius bei jutiklius. Pakavimas modifikuotų dujų atmosferoje – pakavimo atmosferoje dujos yra modifikuotos taip, kad jų sandara skirtųsi nuo oro. Nanomedžiagų panaudojimas – medžiagų, kurių dalelių dydis mažesnis nei 100 nm, pritaikymas maisto pakuočių sistemose.

Inovatyvioms daugiafunkcinėms maisto pakuotėms kurti yra perspektyvus chitozano pritaikymas (P. Fernandez-Saiz, 2011). Šis netoksiškas biopolimeras, gaunamas deacetilavimo būdu iš chitino, yra biologiškai suderinamas su maistu. Chitozanas yra tinkamas maisto pakuotėms gaminti, nes sudaro lengvai formuojamas plėveles ant padengiamų paviršių, turi antimikrobinių savybių, be to, gali būti derinamas su kitomis antimikrobinėmis medžiagomis, panaudotos pakuotės lengvai skaidosi, suyra. Dėl chitozano jautrumo vandeniui (įgeriamumo) pakuotėse jis derinamas su kitais polimerais, inertiškesniais vandens atžvilgiu.

Chitozano plėvelių antimikrobinis efektyvumas išbandytas prieš *Listeria monocytogenes* paruoštuose vartoti mėsos kepsniuose (Mu Ye and all., 2008).

Tiriamųjų mėsos kepsnių mėginių paviršiai buvo apkrėsti penkių skirtingų porūšių *Listeria monocytogenes* mišiniu ir supakuoti į chitozanu padengtas plastikines plėveles. Jų gamybai įvairiomis kombinacijomis panaudota: 500 TV/cm² nizinio, 0,01 g/cm² natrio laktato, 0,0025 g/cm² natrio diacetato, 0,003 g/cm² kalio sorbato arba 0,001 g/cm² natrio benzoato. Mėginiai buvo laikomi kambario temperatūroje (maždaug 20 °C) 10 dienų. Atlikti tyrimai parodė, kad antimikrobinės medžiagos chitozanu dengtose plastikinėse plėvelėse sulėtino ar slopino *L. monocytogenes* augimą. Išbandytos įvairios antimikrobinių medžiagų kombinacijos parodė antimikrobinio poveikio efektyvumo priklausomybę nuo jų koncentracijų. Pakuotėse su natrio laktatu veiksmingumas prieš *L. monocytogenes* išliko iki 12 savaičių, laikant 4 °C temperatūroje. Pagal šių tyrimų rezultatus antimikrobiškai efektyviausios ir perspektyvios gamybai yra pakavimo plėvelės su ne mažiau natrio laktato 0,001 g/cm².

Nanotechnologijos taip pat sėkmingai plėtojamos pakuočių gamyboje. Viena sričių – kuriamos medžiagų kompozicijos antimikrobinėms hibridinėms celiuliozės pakuotėms. Jų gamyboje sintetamos vario nanodaleles į celiuliozinių termoplastinių dervų radikalus (TEMPO). Pakuotės su šiomis medžiagomis yra daugiafunkcinės: turi šiluminių savybių, pasižymi tvirtumu, mažu svoriu, biologiškai suderinamos su maistu, t. y. yra sudarytos biopolimero – celiuliozės pagrindu. Naujais šios srities tyrimai (Tuhua Zhong and all., 2017) atlikti su hibridinėmis maisto pakuotėmis – ištirtas celiuliozinių su polivinilo alkoholiu (PVA) pakuočių antimikrobinio poveikio efektyvumas prieš per maistą plintančią *Escherichia coli*.

KTU Maisto institute dirbama maisto pakuočių kūrimo srityje. Įvertintas mikroskopinių grybų augimą įpakuotoje duonoje stabdančių medžiagų efektyvumas. Atlikti antimikrobinių medžiagų ir jų kiekio pergamentinėms duonos pakuotėms apdoroti duonos laikymo metu tyrimai (L. Vaičiulytė-Funk ir kt., 2008). Pergamentinės duonos pakuotės apdorotos skirtinga sorbo rūgšties ir kalcio propionato koncentracija, įvertintas jų antimikrobinis poveikis mikroskopiniams grybams, būdingiems duonos gamybinei aplinkai. Nustatyta, kad sorbo rūgštis slopino mikroskopinių grybų augimą, tiesiogiai proporcingai didėjant jos koncentracijai pakuotėje (nuo 0,03 iki 0,12 %): naudojant mikroskopinių grybų suspensiją *Aspergillus niger*, slopinimo zonos buvo nuo (8,6±1,2) iki (25,6±1,5) mm, *Mucor racemosus* – nuo (13,3±5,1) iki (25,6±1,5) mm, *Penicillium verrucosum* – nuo (5,6±0,6) iki (17,0±4,9) mm, o kalcio propionatas slopinamojo poveikio neturėjo. Tyrimai parodė, kad po 5-ų parų po iškepimo duonoje, laikomoje pergamentinėse pakuotėse, apdorotose sorbo rūgštimi, mikroskopiniai grybai neaugo, o kontroliniuose mėginiuose mikroskopinių grybų skaičius buvo atitinkamai (435,0±81,0) KSV/g. Nustatyta, kad tiriamuosiuose duonos mėginiuose 14-tą parą po iškepimo didėjant sorbo rūgšties koncentracijai pakuotėje nuo 0,03 iki 0,12 %, mikroskopinių grybų skaičius mažėjo iki 70 kartų lyginant su kontroliniais mėginiais ir kito atvirkščiai proporcingai konservanto koncentracijai pakuotėse. Gauti rezultatai svarbūs, sprendžiant duonos mikrobiologinės saugos problemas.

BIOAKTYVIŲ KOMPONENTŲ PANAUDOJIMAS VYTINTŲ IR RŪKYTŲ DEŠRŲ KOKYBEI GERINTI

**Gintarė Zaborskienė^{1,2}, Galina Garmienė¹, Irena Mačionienė¹,
Anita Rokaitytė²**

¹KTU Maisto institutas

²LSMU VA Maisto saugos ir kokybės katedra



Gintarė Zaborskienė – technologijos mokslų daktarė, vyresnioji mokslo darbuotoja (KTU MI), einanti profesorės pareigas LSMU VA, docentė (LSMU). Aktyviai vykdo mokslinius tyrimus žemės ūkio mokslų ir technologijos mokslų srityse. Dalyvauja Lietuvos mokslų akademijos ir Žemės ūkio ministerijos finansuojamuose projektuose. Per paskutinius penkerius metus atlikta: biocheminių pokyčių įtakos mėsos brendimui, kokybei ir saugai tyrimai, biologinių ir cheminių priedų panaudojimo maisto produktų kokybei gerinti tyrimai; Lietuvos mėsos perdirbimo įmonių tiekiamų rinkai ir įvežamų iš kitų šalių mėsos ir jos gaminių kokybinių savybių studija; riebalų rūgščių trans izomerų susidarymo maisto gaminiuose, kurių gamybai naudojami hidrinti ir iš dalies hidrinti riebalai, studija. Vykdo teršalų

ir kenksmingų medžiagų kaupimosi maisto produktuose ir pašaruose priežastingumo tyrimus. Nuolat dalyvauja padidintos biologinės vertės ir aukštos kokybės maisto produktų kūrime.

Vis labiau didėja susidomėjimas augaluose aptinkamais natūraliais antioksidantais, jų savybėmis bei pritaikymu mėsos produktų gamyboje. Antioksidantai įvairiais veikimo mechanizmais geba neutralizuoti žalingas reaktyvias deguonies (ROS) ir azoto (RNS) formas gyvuose organizmuose. Jų vartojimas sustiprina ląstelės antioksidacines apsaugos sistemas bei padeda atkurti pažeistas struktūras. Epidemiologiniais tyrimais įrodytas antioksidantų gebėjimas mažinti ar visai sustabdyti daugelio lėtinių ligų progresavimą. Daugelis mažos molekulinės masės antioksidantų žmogaus organizme nesintetinami. Jie gaunami su maistu. Augalinėse žaliavose gausu stiprių antioksidantų, kurie pastaruoju metu vis plačiau naudojami maisto pramonėje kaip natūralūs priedai.

Tyrimo tikslas – ištirti biologinių ir cheminių komponentų mišinių (pieno rūgšties, dihidrokvercetino, L-karnozino ir vitamino C) savybes ir panaudoti šaltai rūkytų ir vytintų dešrų gamybai, gerinant mikrobiologinius ir fizikinius cheminius rodiklius bei funkcionalumą gamybos ir laikymo metu.

Tyrimo objektai – kiaulienos vytintos ir šaltai rūkytos dešros, kuriose buvo tirti rodikliai gamybos ir laikymo metu. Taip pat tyrimų eigoje nustatytas natūralių

daugiakomponenčių biologiškai aktyvių medžiagų antioksidacinis poveikis įvairioms organizmo sistemoms, panaudojant skirtingas taikininį organų ląstelių kultūras modelinėse sistemose *in vitro*.

Siekdami nusakyti įvairiapusišką pieno rūgšties ir bioaktyvių medžiagų (dihidrokvarcetino (DHQ), vitamino C ir L-karnozino) ir jų mišinių poveikį dešrų kokybiniams bei saugos rodikliams, atlikome tyrimus dirbtinėse modelinėse sistemose ir realiose maistinėse matricose įvairiomis laikymo sąlygomis. Ištirtas pieno rūgšties, bioaktyvių medžiagų (DHQ, vitamino C ir L-karnozino) ir jų mišinių antimikrobinių savybių pasireiškimas zoonozes sukeliančioms bakterijoms (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* ir *Listeria monocytogenes*) laboratorinėmis sąlygomis, naudojant difuzijos į agarą metodą, ir modelinėse sistemose su mėsos gaminiiais (vytintose ir šaltai rūkytose dešrose). Difuzijos į agarą metodu nustatyta, kad pieno rūgšties ir DHQ mišinys efektyviausiai slopino *E. coli*, *S. typhimurium* bakterijų augimą. Veikiant pieno rūgščiai ir jos mišiniui su DHQ, *E. coli* ir *S. typhimurium* skaičius sumažėjo apie 1000 kartų. *S. aureus* ir *L. monocytogenes* ląstelių skaičius sumažėjo apie 100 kartų, lyginant su kontroliniu mėginiu. Tačiau tiriamosios medžiagos, kurių sudėtyje buvo L-karnozinas, pasižymėjo mažu antimikrobiniu aktyvumu.

Remiantis tyrimų rezultatais buvo parinkti antibakteriniai biologinių ir cheminių komponentų mišiniai, kurie panaudoti vytintų ir šaltai rūkytų dešrelių gamyboje. Mėsos gaminiuose nustatytas pieno rūgšties ir bioaktyvių medžiagų (DHQ, vitamino C ir L-karnozino) bei apsauginių bakterinių kultūrų (*Leuconostoc carnosum*, *Staphylococcus xylosum*, *Pediococcus pentosaceus*, *Staphylococcus carnosus* ir *Lactobacillus sakei*) ir jų mišinių antibakterinis poveikis zoonozes ir gedimą sukeliančioms bakterijoms (*E. coli*, *Pseudomonas spp.*, *Enterobacteriaceae*, pienarūgštėms bakterijoms, pelėsiniams grybams ir mielėms) bei fizikiniams cheminiams saugos rodikliams (pH, biogeninių aminų (BA) kiekiui, peroksidų skaičiui ir riebalų rūgščių kiekiui). Taip pat nustatytos antioksidacinės savybės, atliekant DPPH antiradikalinio aktyvumo spektrofotometrinių metodą. Parinktos tinkamiausios mėsos gaminiuose (šaltai rūkytose dešrelėse) pridėtų DHQ ir kvarcetino junginių ekstrakcijos sąlygos bei įvertintas stabilumas laikymo metu, tiriant ultra aukšto efektyvumo skysčių chromatografiniu metodu, naudotas ekstrahentas – 96 % etanolis. Metodas leidžia patikimai, tiksliai bei atkartojamai įvertinti tiriamų DHQ ir kvarcetino junginių kiekius mėsos modelinėse sistemose, nustatant stabilumą ir optimalias gamybos ir laikymo sąlygas. Tirtų junginių kiekis mėsos gaminiuose įvairuoja priklausomai nuo naudotų mišinių ir laikymo trukmės. Laikymo metu DHQ ir kvarcetino junginių didžiausi kiekiai nustatyti naudojant mišinius su pieno rūgštimi, tai įrodo, kad šių junginių stabilumui mėsos gaminiuose įtakos turi rūgštinė terpė.

Taikant MTT (-3-[4,5-di-metiltiazol-2-il]-2,5-difeniltetrazolo) ir kristalinio violeto/rūgštinės fosfatazės metodus, ištirtos pieno rūgšties, bioaktyvių medžiagų (DHQ, linalolio, vitamino C ir L-karnozino) ir jų mišinių poveikis modelinėms

sistemoms, sudarytoms iš taikinių organų ląstelių kultūrų, nustatant eksperimentinių mišinių sinergistinį poveikį Hela (gimdos kaklelio vėžinėms) ir BH-21 (inkstų) ląstelėms (matuojant optinį tankį spektrofotometru (bangos ilgis 540 ir 620 nm)). Įvertinus modelines sistemas ir metabolitinių gyvų ląstelių aktyvumą, preliminarūs rezultatai leidžia teigti, kad pieno rūgšties ir bioaktyvių medžiagų (DHQ, vitamino C ir L-karnozino) mišiniai pasižymi sinergistiniu poveikiu, kuris priklauso nuo ląstelių rūšies. Statistiškai patikimiems skirtumams gauti dar atliekami eksperimentų pakartojimai.

Naudojant startines kultūras kartu su DHQ, nustatytas statistiškai reikšmingas histamino, putrescino bei suminio BA kiekio sumažėjimas mėsos gaminiuose ($p \leq 0,05$). *Pediococcus pentosaceus* ir *Staphylococcus xylosus* kultūrų ir DHQ mišinys, panaudotas vytintų ir šaltai rūkytų dešrų gamyboje, buvo labiausiai tinkamas, nes turėjo didžiausią poveikį Gram neigiamų bakterijų, mielių ir pelėsių kiekio sumažinimui ir užtikrino higienos stabilumą laikymo metu. Taip pat nustatėme, kad DHQ ir vitamino C priedas dešrose turėjo patikimos įtakos bendram antioksidaciniam aktyvumui, be to, sąlygojo geriausią mėsos gaminių priimtinumą bei juslines savybes.

SL 344. 2016-10-10. 1,75 leidyb. apsk. 1. Tiražas 80 egz.

Kaina sutartinė. Užsakymas

Išleido Kauno technologijos universitetas, K. Donelaičio g. 73, 44029 Kaunas

Spausdino leidyklos „Technologija“ spaustuvė, Studentų g. 54, 51424 Kaunas