

ŠIUOLAIKINĖS TECHNOLOGIJOS DARNIAI APLINKAI 2021

*Respublikinės mokslinės – praktinės konferencijos, skirtos Agrotechnologijų
fakulteto 60 – metų jubiliejui paminėti, straipsnių rinkinys*

Konferencijos organizacinis komitetas

Pirmininkė: Rasa Miakinkovienė, Studijų skyriaus vedėja, lektorė.

Nariai:

Ramunė Vanagaitė, prodekanė, lektorė;

dr. Gražina Palaitytė, Kraštotvarkos ir agroverslo technologijos katedros vedėja, docentė;

Inga Jančauskienė, Kraštotvarkos ir agroverslo technologijos katedros lektorė, administratorė;

Edita Kristina Kaurynienė, Kraštotvarkos ir agroverslo technologijos katedros lektorė;

Irena Čerčikienė, Chemijos katedros vedėja, lektorė;

Jolanta Jurkevičiūtė, Chemijos katedros lektorė;

Viktorija Markauskaitė, Studentų mokslinės draugijos pirmininkė;

Laimutė Milašienė, Maisto technologijos katedros vedėja, lektorė;

dr. Inga Kepalienė, Maisto technologijos katedros docentė;

Sigita Skroblienė, projektų vadovė;

Rolandas Norkūnas, komunikacijos ir kompetencijų plėtros vadovas.

Redakcinė kolegija

Pirmininkė: dr. Nijolė Liepienė, dekanė

Nariai:

dr. Rimantė Kondratienė, Kraštovaizdžio dizaino studijų programos koordinatorė, docentė;

Nijolė Ružienė, mokslo taikomosios veiklos laboratorijos vedėja, Erasmus + koordinatorė, lektorė;

Jurgita Lazdauskienė, Maisto technologijos katedros lektorė;

Kristina Žilionytė, Chemijos katedros lektorė, administratorė;

Beata Gervickaitė, Vilniaus kolegijos Karjeros centro vedėja, lektorė.

Straipsnių recenzentai:

dr. Nijolė Liepienė (ATF dekanė);

dr. Gražina Palaitytė (ATF Kraštotvarkos ir agroverslo technologijos katedros vedėja, docentė);

dr. Inga Stankevičienė (ATF Chemijos katedros docentė);

dr. Inga Kepalienė (ATF Maisto technologijos katedros docentė);

dr. Virginija Jarulė (ATF Veterinarijos katedros docentė);

Ingrida Radveikienė (ATF Chemijos katedros lektorė);

Gitana Zaleckienė (ATF Chemijos katedros lektorė);

Nijolė Ružienė (ATF mokslo taikomosios veiklos laboratorijos vedėja, Erasmus + koordinatorė, lektorė);

Jurgita Lazdauskienė (ATF Maisto technologijos katedros lektorė);

Rasa Miakinkovienė (ATF Studijų skyriaus vedėja, lektorė);

Inga Jančauskienė (ATF Kraštotvarkos ir agroverslo technologijos katedros lektorė);

Edita Kristina Kaurynienė (ATF Kraštotvarkos ir agroverslo technologijos katedros lektorė);

Rimantas Kondratas (ATF Kraštotvarkos ir agroverslo technologijos katedros lektorius)

TURINYS

1. BENDRO POLIFENOLINIŲ JUNGINIŲ KIEKIO IR ANTIOKSIDACINIO AKTYVUMO NUSTATYMAS SKIRTINGŲ RŪŠIŲ CINAMONE. Agnė Abramavičiūtė, Jolanta Jurkevičiūtė	4
2. ĮVAIRIOS SUDĖTIES KOMPOSTŲ AGROCHEMINIŲ SAVYBIŲ NUSTATYMAS. Artūr Nguen Kong, Jolanta Jurkevičiūtė, Ingrida Radveikienė	10
3. ERDVIŲ PRIE VERSLO CENTRŲ VILNIUJE APŽELDINIMAS. Rasa Bernatonytė	15
4. BETALAINŲ KIEKIO NUSTATYMAS ŠVIEŽIUOSE IR LIOFILIZUOTUOSE BUROKĖLIUOSE. Lukas Tamašauskas, Irena Čerčikienė, Jolanta Jurkevičiūtė	19
5. TANINŲ KIEKIO NUSTATYMAS MEDŽIŲ ŽIEVĖJE. Eimantas Kiseliovas, Irena Čerčikienė, Jolanta Jurkevičiūtė	24
6. HIDROKSIMETILFURFUROLO NUSTATYMAS SKIRTINGŲ RŪŠIŲ MEDUJE Viktorija Markauskaitė, Irena Čerčikienė, Jolanta Jurkevičiūtė	28
7. KUMARINO KIEKIO NUSTATYMAS ĮVAIRIŲ RŪŠIŲ CINAMONE Viktorija Markauskaitė, Irena Čerčikienė, Jolanta Jurkevičiūtė	31
8. INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF PACKAGING ON THE CHANGE OF LIQUID PANCAKE DOUGH SHELF-LIFE. V. Kocetkovs*, S. Muizniece-Brasava	36
9. INOVATYVIOS TECHNOLOGIJOS IR JŲ DIEGIMAS ŽEMĖS ŪKIO VERSLO ĮMONĖSE. Liveta Glušinskaitė, Jurgita Zaleckienė	44
10. VERTIKALUS MIESTO SODAS. Julija Osipova	49
11. BENDRO FLAVONOIDŲ KIEKIO NUSTATYMAS IR ANTIOKSIDACINIS KANAPIŲ ARBATOS AKTYVUMAS. Lukas Norgilas, Irena Čerčikienė, Jolanta Jurkevičiūtė	54
12. TERMOFIKACINĖS ELEKTRINĖS VANDENS KOKYBĖS VERTINIMAS Rasa Bredulskytė, Irena Čerčikienė	59
13. TRANSFORMUOJAMŲ GĖLYNIŲ YPATUMAI VILNIAUS MIESTO CENTRE Erika Tichanovič	64
14. HOLISTINIŲ TYRIMO METODŲ TAIKYMAS AUGALINĖS KILMĖS MAISTO PRODUKTŲ KOKYBĖS NUSTATYMU. Nijolė Ružienė	72
15. PYRAGO KEPINIŲ ŠALDYMAS IR JO ĮTAKA PRODUKTO KOKYBEI. Simonas Sakalauskas, vadovė Jurgita Lazdauskienė	78
16. BENDRUOMENINIO DARŽO VILNIUJE LOFTŲ KVARTALE GALIMYBIŲ VERTINIMAS. Eglė Makselytė, Sandra Rudžianskienė	83
17. VETERINARIJOS SRITIES RETROSPEKTYVINIŲ IR PERSPEKTYVINIŲ EKONOMINIŲ TENDENCIJŲ TYRIMAS. Justina Rasikaitė	89
18. NARVUOSE IR LAISVAI LAIKOMŲ VIŠTŲ DEDEKLIŲ GEROVĖ. Ugnė Kiošytė	95

BENDRO POLIFENOLINIŲ JUNGINIŲ KIEKIO IR ANTIOKSIDACINIO AKTYVUMO NUSTATYMAS SKIRTINGŲ RŪŠIŲ CINAMONE

Agnė Abramavičiūtė, Jolanta Jurkevičiūtė

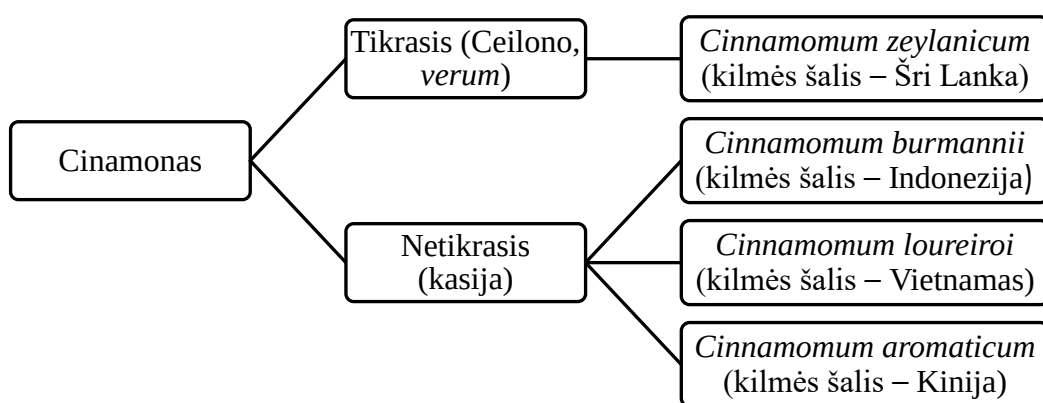
Vilniaus kolegijos Agrotechnologijų fakultetas

Anotacija. Cinamonas (lot. *Cinnamomum*) paplitęs Azijos tropikų miškuose. Prieskonis išgaunamas iš skirtingų cinamono medžių rūšių. Tikrasis (Ceilono) ir netikrasis (Saigono, Burmano ir kininis), dar kitaip vadinamas kasija, yra pagrindinės cinamono rūšys. Ceilono cinamonas yra gaivus, salsvas, šviesiai rusvos spalvos, o kasijos rūšies cinamonas – aitresnio kvapo, aštresnio skonio, tamsesnės spalvos. Dar senovėje pastebėtos jo vertingosios savybės leido naudoti buities ir grožio srityse bei kaip piniginę valiutą. Cinamone gausu vitaminų, mineralinių ir fitocheminių medžiagų, antioksidantų, tokių kaip polifenoliai, fenolinės rūgštys, flavonoidai. Ceilono ir kasijos rūšių cinamono ekstraktuose antioksidacinis aktyvumas siekia 90 % ir daugiau, o polifenolinių junginių kiekis kinta nuo 42 iki 16 820 mg GAE/100 g. Cinamone esantys naudingi komponentai stabdo organizmo uždegiminius procesus, mažina riziką susirgti vėžinėmis ligomis, kovoja su infekcijomis ir virusais bei stiprina imuninę sistemą. Cinamone esantis kumarinas turi neigiamą poveikį sveikatai.

Tyrimo metu nustatytas bendras polifenolinių junginių kiekis (Folin-Ciocalteu metodu) ir antioksidacinis aktyvumas (DPPH metodu) skirtingų rūšių cinamone. Tyrimo rezultatai parodė, kad didžiausias sukauptas polifenolinių junginių kiekis ir antioksidacinis aktyvumas yra kasijos rūšies cinamono X₃ mėginyje, kilmės šalis – Indonezija, o mažiausias – Ceilono rūšies cinamono X₁ mėginyje, kilmės šalis – Šri Lanka / Madagaskaras.

Raktiniai žodžiai: *Cinamonas, polifenoliniai junginiai, antioksidacinis aktyvumas, fitocheminės medžiagos.*

Įvadas. Cinamonas priklauso lauramedinių šeimos augalų genčiai, auga Azijos tropikuose. Cinamono prieskonis išgaunamas iš skirtingų cinamono medžių rūšių liūčių laikotarpiu (gegužės–birželio ir spalio–lapkričio mėnesiais), kai jų vidinė žievė lengvai nulupama. Po to žievė susukama, džiovinama, supjaustoma ir susmulkinama iki miltelių arba gaminamas cinamono žievės ekstraktas (CABI, 2019; straipsniai.org, 2014). Šiuo metu yra žinoma 250 rūšių, kurių pagrindinės yra Ceilono, Saigono, Burmano ir kininė (1 pav.). Įprastai cinamonas pagal jo cheminę sudėtį skirstomas į tikrąjį (Ceilono) ir netikrąjį (kasija), kuriam pagal panašias kokybines savybes priskiriamas Saigono, Burmano ir kininis. Straipsnyje aptariamos cinamono rūšys dažniausiai aptinkamos Šri Lankoje, Vietname, Indonezijoje ir Kinijoje, tačiau šis prieskonis paplitęs visame pasaulyje (Cinnamon Vogue, 2017; Thomas & Kuruvilla, 2012).



1 pav. Pagrindinės cinamono rūšys

Sudaryta autorių pagal: Cinnamon Vogue (14 April 2017). TYPES OF CINNAMON.

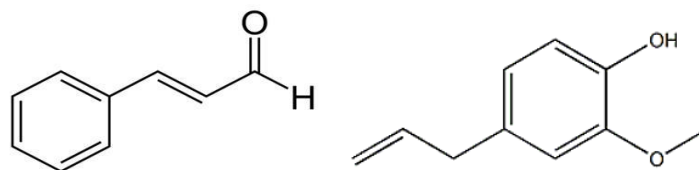
Cinamonas yra vienas iš seniausių prieskonių, naudojamų maisto gaminiui, gydymui ir grožio procedūroms. Senovėje jis buvo naudojamas kaip mainų priemonė, 350 g cinamono prilygo 5 kg sidabro. Šis ypatingas prieskonis minimas Senajame Testamente (Presl, 2017).

Cinamonas yra vertingas dėl A, C, E, K ir B grupės vitaminų bei mineralinių medžiagų: natrio, kalio, kalcio, vario, geležies, magnio, mangano, fosforo ir cinko, kurie sustiprina antioksidacinį aktyvumą (Rudrappa, 2019). Cinamone gausu antioksidantų, tokių kaip polifenoliai, fenolinės rūgštys ir flavonoidai, kurie sumažina oksidacinio streso poveikį, neutralizuoja laisvuosius radikalus ir stabdo ląstelių senėjimo procesus (Axe, 2018).

Polifenoliniai junginiai yra didelė (žinoma > 8 tūkst.) junginių grupė, turinti vieną ar daugiau aromatinių žiedų su keliomis prijungtomis hidroksigrupėmis. Jie suteikia spalvą ir skonį augalinės kilmės produktams, pasižymintiems antioksidacinėmis, antikancerogeninėmis, antimikrobinėmis, antialerginėmis, antimutageninėmis ir antiuždegiminėmis savybėmis (Pandey & Rizvi, 2009). Cinamone aptinkami bioaktyvūs polifenoliniai junginiai: rutinas, kvercetas, kaempferolis, izoramnetinas, katechinas, galo rūgštis, cinamono rūgštis, salicilo rūgštis ir kiti (Andrade, Ribeiro-Santos, Melo & Sanches-Silva, 2016).

Tyrimais nustatyta, kad Ceilono ir kasijos rūšių cinamono ekstraktuose antioksidacinis aktyvumas gali siekti 90 % ir daugiau, o polifenolinių junginių kiekis kinta nuo 42 iki 16 820 mg GAE/100 g, priklausomai nuo ekstrakto paruošimo, tyrimo metodo pasirinkimo ir analizės sąlygų (Yang, Li & Chuang, 2012; Varalakshmi, Vijaya anandh, Vijayakumar & Prasanna, 2012; Shahidi & Hossain, 2018).

Cinamonas stabdo organizmo uždegiminiuosius procesus, gerina širdies veiklą, stabilizuoja cukraus kiekį kraujyje, palaiko normalią smegenų funkciją, sumažina riziką susirgti vėžinėmis ligomis, palengvina alergijos simptomus, kovoja su infekcijomis ir virusais bei stiprina imuninę sistemą (Axe, 2018). Cinamone esantis kumarinas turi neigiamą poveikį kepenims, inkstams ir gali sukelti vėžį, todėl cinamoną svarbų vartoti saikingai. Ceilono rūšies cinamonas yra saugesnis vartoti, nes jame yra mažesnis kumarino (0,02 %) kiekis, o kasijos rūšies cinamone jo randama daugiau, nuo 0,4 iki 8 % (Cinnamon Vogue, 2013). Ceilono cinamonas yra gaivus, salsvas, šviesiai rusvos spalvos, tuo tarpu kasijos rūšies cinamonas – aitiesnio kvapo, aštresnio skonio, tamsesnės spalvos (Paleo Foundation, 2016). Cinamono aromatas priklauso nuo jame esančių fitocheminių medžiagų, kurių kiekis Ceilono ir kasijos rūšių cinamone skiriasi. Cinamaldehydo ir eugenolio (2 pav.) eterinių aliejų kiekis kasijoje atitinkamai 96,7 % ir 0,5 %, o tikrajame cinamone – 65–80 % ir 10 %. Šiuo atveju dėl didesnio cinamaldehydo junginių koncentracijos labiau vertinama aitiesnio kvapo kasija (Jean-Michel, 2019). Į cinamono sudėtį taip pat įeina linalolis, cinamilo acetatas ir β-kariofilenas, kurie yra vieni iš pagrindinių fitocheminių junginių (Shahidi & Hossain, 2018).



2 pav. Cinamaldehydo ir eugenolio struktūrinės formulės
Šaltinis: Chemical book (n. d). Eugenol; trans-Cinnamaldehyde.

Problema. Ar didžiausias polifenolinių junginių kiekis ir didžiausias antioksidacinis aktyvumas aptinkamas tos pačios rūšies cinamone?

Tyrimo tikslas. Įvertinti bendrą polifenolinių junginių kiekį ir antioksidacinį aktyvumą skirtingų rūšių cinamone.

Uždaviniai:

1. Išnagrinėti literatūrą apie cinamono fitocheminę sudėtį, teigiamą ir neigiamą poveikį žmogaus organizmui;
2. Nustatyti bendrą polifenolinių junginių kiekį ir antioksidacinį aktyvumą skirtingų rūšių cinamone.

Tyrimo objektas. Trijų skirtingų tiekėjų X₁, X₂, X₃ cinamonas. Ceilono rūšies cinamono kilmės šalis – Šri Lanka / Madagaskaras. Kasijos kilmės šalis – Vietnamas ir Indonezija.

The reaction scheme illustrates the reduction of DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) by an antioxidant (R-H). On the left, the DPPH molecule is shown with its characteristic structure: a central nitrogen atom bonded to two phenyl rings and a picryl group (a benzene ring with three nitro groups). Below it, the text reads "DPPH" and "Violetinē, 519 nm". To its right is an antioxidant molecule represented as a purple circle with "R" and a green circle with "H", with a lone pair of electrons between them. Below this is the label "Antioksidantas". An arrow points to the right, leading to the products. The first product is DPPH-H, where the central nitrogen is now bonded to a hydrogen atom, and the picryl group is reduced to a phenyl ring with three nitro groups. Below it, the text reads "DPPH-H" and "Bespalvis". The second product is a radical, represented as a purple circle with "R" and a single dot. Below it is the label "R•".

Šaltinis: Liang, N. & Kitts, D. D. (2014). Antioxidant Property of Coffee Components: Assessment of Methods that Define Mechanisms of Action. *Molecules*, 19, 19180-19208. doi:10.3390/molecules191119180

$$Mo^{+5} + e^{-1} \rightarrow Mo^{+4} \text{ (mėlynas)}$$

čia c – polifenolinių junginių koncentracija iš kalibravimo kreivės pagal galo rūgštį (mg/ml); V – bendras mėginio tūris (ml); SF – skiedimo faktorius; m – mėginio masė (g).

Antioksidacinio aktyvumo nustatymas DPPH metodu. Paruošiamas DPPH radikalo etanolinis tirpalas: pasveriamas 0,0012 g reagento, pernešama į 50 ml matavimo kolbą, palaikoma 15 min. ultragarsinėje vonelėje ir praskiedžiama 70 % etanoliu. Palyginamojo tirpalo šviesos sugertis išmatuojama spektrofotometru (10 mm optinio kelio ilgio kiuvete, $\lambda = 515$ nm) tuščio mėginio atžvilgiu – 70 % etanolis. Tiriamasis tirpalas: į mėgintuvėlį įpilama 30 μ l paruošto ekstrakto, 120 μ l etanolinio DPPH tirpalo ir išmaišoma Vortex maišykle. Mišinys laikomas 30 min. tamsioje vietoje. Šviesos sugertis išmatuojama esant 515 nm bangos ilgiui (Chomenka, 2015).

Antioksidacinis aktyvumas, procentais, cinamono mėginiuose apskaičiuojamas pagal 2 formulę:

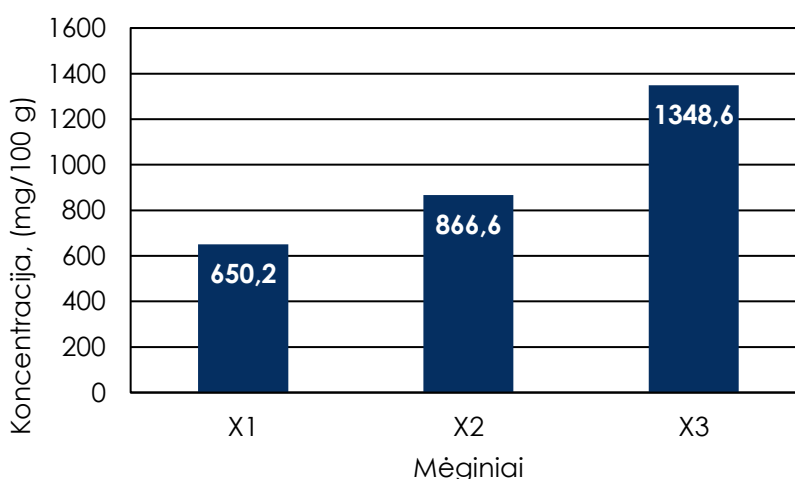
$$SAA = \frac{A(pal.) - A(tir.)}{A(pal.)} \cdot 100\%, \quad (2)$$

čia A(pal.) – palyginamojo tirpalo (DPPH) šviesos sugertis; A(tir.) – tiriamojo tirpalo šviesos sugertis.

Tyrimo rezultatų analizė. Tirti trys cinamono mėginiai: X₁ iš Šri Lankos / Madagaskaro (tikrasis), X₂ iš Vietnamo (netikrasis), X₃ iš Indonezijos (netikrasis).

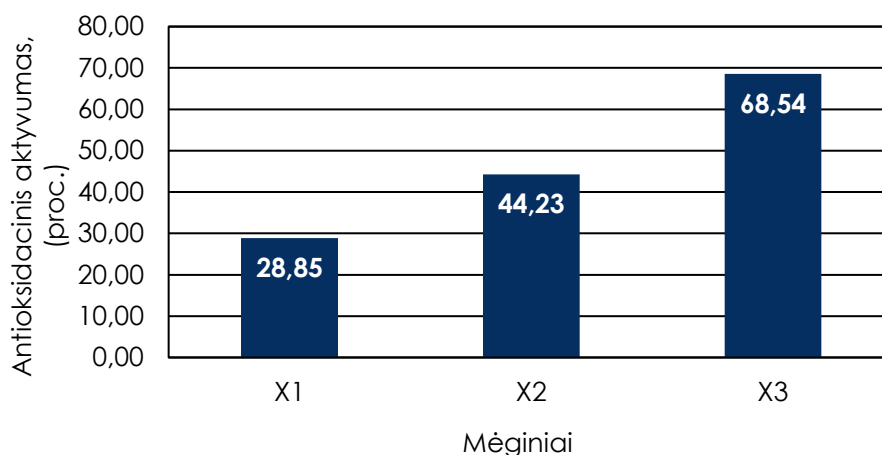
Iš 1 ir 2 paveiksle pateiktų tyrimo rezultatų galima teigti, kad didžiausias sukauptas polifenolinių junginių kiekis yra X₃ cinamono mėginyje, o mažiausias – Ceilono cinamono X₁ mėginyje. Kuo didesnis polifenolinių junginių kiekis, tuo atitinkamai didesnis cinamono antioksidacinis aktyvumas.

Didžiausias antioksidacinis aktyvumas nustatytas cinamone iš Indonezijos, o mažiausias – iš Šri Lankos / Madagaskaro.



4 pav. Bendras polifenolinių junginių kiekis (mg/100 g) cinamono mėginiuose

Tyrimo metu nustatyta, kad didžiausias bendras polifenolinių junginių kiekis yra X₃ cinamone iš Indonezijos (1348,6 mg/100 g), o mažiausias X₁ (650,2 mg/100 g) cinamono mėginyje iš Šri Lankos / Madagaskaro. X₃ mėginyje polifenolinių junginių kiekis didesnis 2,07 karto palyginti su X₁ cinamono mėginiu iš Šri Lankos / Madagaskaro ir atitinkamai didesnis 1,56 karto už X₂ cinamono mėginio iš Vietnamo nustatytą reikšmę.



5 pav. Antioksidacinis aktyvumas (proc.) cinamono mėginiuose

Tyrimo rezultatai rodo, kad antioksidacinis aktyvumas cinamono mėginiuose svyruoja nuo 28,85 % iki 68,54 %. Didžiausias antioksidacinis aktyvumas, kuris sudaro 68,54 %, nustatytas kasijos rūšies cinamono X₃ mėginyje iš Indonezijos. Mažiausias – 28,85 % Ceilono cinamono X₁ mėginyje, nustatyta net 2,38 karto mažiau. Mėginyje iš Vietnamo, X₂, gautas rezultatas yra 44,23 %, kuris 1,53 karto yra didesnis už X₁ mėginio reikšmę.

Išvados. Cinamone gausu vitaminų, mineralų, polifenolinių junginių: fenolinių rūgščių, flavonoidų. Polifenoliniai junginiai mažina oksidacinį stresą, saugo nuo ligų ir stiprina imuninę sistemą, tačiau kasijos rūšies cinamone esanti toksiška medžiaga – kumarinas gali pažeisti kepenis ir inkstus.

Ištirta, kad kasijos rūšies cinamono kilmės šalis Indonezija (X₃ mėginys), bendras polifenolinių junginių kiekis ir antioksidacinis aktyvumas yra didžiausias, o tikrojo Ceilono cinamono kilmės šalis Šri Lanka / Madagaskaras (X₁ mėginys) – mažiausias.

Literatūros sąrašas

1. Agbor, A. G., Vinson, A. J. & Donnelly, E. P. (August 2014). Folin-Ciocalteu Reagent for Polyphenolic Assay. *International Journal of Food Science, Nutrition and Dietetics (IJFS)*. Prieiga per internetą https://www.researchgate.net/publication/268811626_Foliniocalteu_Reagent_for_Polyphenolic_Assay;
2. Andrade, M., Ribeiro-Santos, R., Melo, R. N. & Sanches-Silva, A. (June 2016). Bioactive Compounds of Cinnamon - A Valuable Aromatic Plant for Food Packaging. *International Conference on Safety and Innovation in Food Packaging*. doi: 10.13140/RG.2.1.2248.1523;
3. Axe, J. (1 September 2018). 13 Major Cinnamon Benefits Explain Why It's the World's No. 1 Spice. Prieiga per internetą <https://draxe.com/nutrition/health-benefits-cinnamon/>;
4. CABI (22 November 2019). Cinnamomum verum (cinnamon). Prieiga per internetą <https://www.cabi.org/isc/datasheet/13573>;
5. Chemical book (n. d.). Eugenol. Prieiga per internetą: https://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty_EN_cb7208326.htm;
6. Chemical book (n. d.). trans-Cinnamaldehyde. Prieiga per internetą https://www.chemicalbook.com/chemicalproductproperty_en_cb9168460.htm;
7. Chomenka, J. (2015). *Flavonoidų ir fenolinių junginių kiekio bei antioksidantinio aktyvumo įvairavimo polygonum persicaria l. Žolėje tyrimas* (magistro baigiamasis darbas, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas). Prieiga per eLABA <https://talpykla.elaba.lt/elaba-fedora/objects/elaba:8690086/datastreams/MAIN/content>;
8. Cinnamon Vogue (23 May 2013). Coumarin in Cassia Cinnamon. Prieiga per internetą <https://cinnamonvogue.com/blog/coumarin-in-cassia-cinnamon/>;
9. Cinnamon Vogue (14 April 2017). TYPES OF CINNAMON. Prieiga per internetą https://www.cinnamonvogue.com/Types_of_Cinnamon_1.html#;
10. Yang, C. H., Li, R. X. & Chuang, L. Y. (13 June 2012). Antioxidant Activity of Various Parts of Cinnamomum cassia Extracted with Different Extraction Methods. *Molecules*, 17(6), 7294-7304. doi:10.3390/molecules17067294;
11. Jean-Michel, H. (2019). CINNAMON SRI LANKA CINNAMON CEYLON CINNAMON CANEL CANELLA CHINESE CINNAMON. Prieiga per internetą <https://www.phytomania.com/english/cinnamon.htm>

12. Liang, N. & Kitts, D. D. (2014). Antioxidant Property of Coffee Components: Assessment of Methods that Define Mechanisms of Action. *Molecules*, 19, 19180-19208. doi:10.3390/molecules191119180;
13. Paleo Foundation (9 November 2016). Ceylon vs Cassia: 9 Important Things You Need to Know about Cinnamon. Prieiga per internetą <https://paleofoundation.com/9-important-things-you-need-to-know-about-your-cinnamon/>;
14. Pandey, K. B. & Rizvi, S. I. (November-December 2009). Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxid Med Cell Longev*. 22(5): 270–278. doi: [10.4161/oxim.2.5.9498](https://doi.org/10.4161/oxim.2.5.9498);
15. J. Presl, Cinnamon *Cinnamomum verum*. (28 October 2017). In, P. N. Ravindran, *The Encyklopedia of Herbs & Spices* (p. 280-285). Prieiga per internetą <https://books.google.lt/books?id=6pJNDwAAQBAJ&pg=PA285&lpg=PA285&dq=polyphenols+in+cinnamon+verum&source=bl&ots=L9aUSlw6hO&sig=ACfU3U1OnLlXfkU4L6yoAwPYzxJGoM-Xow&hl=lt&sa=X&ved=2ahUKEwiLgpPc4uDnAhXClosKHjwBos4HhDoATAGegQIChAB#v=onepage&q=polyphenols%20in%20cinnamon%20verum&f=false>;
16. Raudonė, L. ir Raudonis, R. (n. d.). Augaliniai antioksidantai: nuo cheminės struktūros link biologinio poveikio [PDF dokumentas]. Lietuvos sveikatos mokslų universitetas.
17. Rudrappa, U. (5 April 2019). Cinnamon spice nutrition spice. Prieiga per internetą <https://www.nutrition-and-you.com/cinnamon-spice.html>
18. Shahidi, F. & Hossain, A. (July 2018). Bioactives in spices, and spice oleoresins: Phytochemicals and their beneficial effects in food preservation and health promotion. *Journal of Food Bioactives*, 3: 8–75. doi: 10.31665/JFB.2018.3149
19. Starowicz, M, & Zielinski, H. (2019). Inhibition of Advanced Glycation End-Product Formation by High Antioxidant-Leveled Spices Commonly Used in European Cuisine. *Antioxidants*, 8(4), 100. <https://doi.org/10.3390/antiox8040100>
20. Straipsniai.org (2014 m. lapkričio 24 d.). PRIESKONINIAI AUGALAI. Prieiga per internetą <https://straipsniai.org/prieskoniniai-augalai/>
21. Thomas, J. & Kuruvilla, K. M. (2012). Cinnamon Introduction In, *Handbook of Herbs and Spices (Second Edition)*, Volume 1 (p. 182-196). TJ International Ltd, Padstow, Cornwall, UK. Prieiga per internetą <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/cinnamon>
22. Varalakshmi, B., Vijaya anandh, A., Vijayakumar, K. & Prasanna, R. (May-June 2012). IN VITRO ANTIOXIDANT ACTIVITY OF CINNAMOMUM ZEYLANICUM LINN BARK. *International Journal of Institutional Pharmacy and Life Sciences*, 2(3). Prieiga per internetą https://www.researchgate.net/publication/297737701_In_Vitro_Antioxidant_Activity_Of_Cinnamomum_Zeylanicum_Linn_Bark

DETERMINATION OF TOTAL POLYPHENOLIC COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY IN DIFFERENT TYPES OF CINNAMON

Summary. The study on “Determination of total polyphenolic compounds and antioxidant activity in different types of cinnamon” was carried out in the chemistry laboratory of Vilniaus kolegija/University of Applied Sciences Faculty of Agrotechnologies. Cinnamon is a spice that comes from the branches of trees of the *Cinnamomum* family. There are two main cinnamon types: Ceylon and cassia. The two have different nutritional profiles. Cinnamon contains large amounts of vitamins, minerals, phytochemicals, antioxidants: polyphenols, phenolic acids and flavonoids. Antioxidant activity appears to be 90 % and more, polyphenolic compounds – from 42 to 16 820 mg GAE/100 g in Ceylon and cassia cinnamon extracts. The beneficial components of cinnamon inhibit inflammatory processes, reduce the risk of cancer, fight infections, viruses and strengthen the immune system. Total polyphenolic compounds in cinnamon ethanolic extracts was determined by the Folin-Ciocalteu method and antioxidant activity by DPPH method. The results of the study showed that the highest accumulated content of total polyphenolic compounds and antioxidant activity were in the cassia type X₃ cinnamon sample, originating in Indonesia, and the lowest values in X₁ sample of Ceylon type cinnamon, originating in Sri Lanka/Madagascar.

Keywords: Cinnamon, polyphenolic compounds, antioxidant activity, phytochemicals.

ĮVAIRIOS SUDĖTIES KOMPOSTŲ AGROCHEMINIŲ SAVYBIŲ NUSTATYMAS

Artūr Nguen Kong, Jolanta Jurkevičiūtė, Ingrida Radveikienė

Vilniaus kolegijos Agrotechnologijų fakultetas

Anotacija. Komposto paruošimas yra ilgas procesas, kurį paspartinti galima įvairiais būdais. Vienas iš efektyviausių būdų – tai panaudojimas pagalbinių mikroorganizmų arba didinant aplinkos temperatūrą. Tyrimui naudotos augalinės žaliavos – bulvių lupenos, bananų žievės ir kavos tirščiai, kompostuojant 20 °C ir 27 °C temperatūroje į visus pridėdant mikroorganizmų, skirtų greitam kompostavimui. Mėginiai buvo ištirti po 27, 44 ir 60 dienų nuo kompostavimo pradžios. Buvo nustatytas pH, azoto, judriojo fosforo, judriojo kalio ir organinės medžiagos kiekis. Tyrimu nustatyta, kad 27 °C temperatūroje kompostai buvo labiau šarminiai, nei 20 °C kompostai, kurių pH buvo artimesni optimaliam intervalui. Geriausiomis agrocheminėmis savybėmis pasižymėjo mišrūs kompostai, o prastesnėmis agrocheminėmis savybėmis pasižymėjo kompostai su bulvių lupenomis ir kavos tirščiais.

Raktiniai žodžiai: kompostas, judrusis azotas, judrusis fosforas, humusas, pH.

Įvadas. Intensyvėjant žemės ūkiui, viena iš kilusių problemų – tai dirvožemio tarša, kurią sukelia cheminių trąšų naudojimas. Todėl pastaruoju metu didelis dėmesys skiriamas organinėms trąšoms, kurios teigiamai veikia dirvožemio savybes ir augalus, įsisavinamos iš lėto, sunkiai yra išplaunamos iš dirvožemio, todėl nereikia dažnai naudoti. Be to, dažniausiai jų perteklius neturi šalutinio poveikio ir augalų šaknys nenudega (Sharma, Saha, Arora, Shah ir Nain, 2017). Viena iš organinių trąšų rūšių – kompostas. Kompostavimas – tai organinių medžiagų mineralizacijos ir humifikacijos procesas, veikiant įvairiems mikroorganizmams aerobinėmis sąlygomis. Kompostavimo proceso galutiniai produktai – anglies dioksidas, vanduo, mineralai ir stabilizuota organinė medžiaga – kompostas (Diaz, De Bertoldi ir Bidlingmaier, 2011). Kompostai paprastai ruošiami iš organinių atliekų, pvz., vaisių ir daržovių likučių, žemės ūkyje – naudojamas gyvulių mėšlas (Ahmad, Arshad, Khalid ir Zahir, 2008; Wood, Gichangi ir Karanja, 2006). Ruošiant kompostą svarbu parinkti žaliavas taip, kad būtų išlaikyta ideali anglies (C) ir azoto (N) proporcija 25–30 : 1. Paprastai šviežios, greitai yrančios medžiagos turi nedidelį anglies kiekį, bet pasižymi dideliu azoto kiekiu, o senos, sunkiai yrančios – atvirkščiai (Inckel, de Smet, Tersmette ir Veldkamp, 2005). Vienas iš pagrindinių komposto trūkumų yra tas, kad jo susidarymo procesas yra gana lėtas, nuo 6 mėnesių iki vienerių metų, tačiau šį procesą galima pagreitinoti papildomai įdedant mikroorganizmų, kurie padeda greičiau suskaidyti medžiagas iki mineralinių, arba kompostuojant palaikant optimalią aukštą temperatūrą (Berkeley method) ir gauti galutinį produktą per 2–3 savaites. Sparčių kompostų pranašumas yra tas, kad jie išlaiko daugiau vertingų medžiagų, nes šie kompostai palyginti greitai sunaudojami, ilgai neužsistovi ir juose esančios naudingos medžiagos neišplaunamos drėkinant komposto krūvą. (Atchley, 2013; Inckel et al., 2005; Sharma et al., 2014). Kompostavimo pradiniam etape smarkiai pakyla temperatūra dėl fermentacijos bei mikroorganizmų spartaus dauginimosi, optimaliai fermentacija vyksta 60–70 °C. Dėl šio temperatūros pakilimo žūsta kenksmingi mikroorganizmai (Inckel et al., 2005).

Tyrimas atliktas naudojant augalines žaliavas: bulvių lupenas, bananų žieves ir kavos tirščius, kompostuojant 20 °C ir 27 °C temperatūroje. Šios augalinės žaliavos pasižymi gausiu makroelementų (K, P, Ca, Mg, Na) ir mikroelementų (Fe, Zn, B, Mn, Cu) kiekiu (Aboul-Enein et al., 2016; Scully, Jaiswal ir Abu-Ghannam, 2016; Vaitkevičienė, 2019).

Darbo tikslas. Ištirti įvairių kompostų agrocheminę sudėtį.

Uždaviniai:

1. Išnagrinėti kompostavimo būdus ir paruošti skirtingos sudėties kompostus, naudojant mikroorganizmus;
2. Nustatyti pH, nitratinio azoto, judriojo kalio, judriojo fosforo bei organinės medžiagos kiekį kompostų mėginiuose.

Tyrimo objektas. Paruošti du komposto rinkiniai, naudojant skirtingas augalines žaliavas su tokiu pačiu kiekiu mikroorganizmų (MO), išlaikant vienodą santykį, ir kontrolinis mėginys:

- Bananų žievės 150 g + dirvožemis 150 g + MO 10 g;

- Kavos tirščiai 150 g + dirvožemis 150 g + MO 10 g;
- Bulvių lupenos 150 g + dirvožemis 150 g + MO 10 g;
- Mišrus kompostas: bananų žievės 150 g + kavos tirščiai 150 g + bulvių lupenos 150 g + dirvožemis 150 g + MO 30 g;
- Kontrolinis mėginys: 150 g dirvožemis + MO 10 g.

Kompostų mėginiai sudrėkinami nedideliu kiekiu vandens ir kas 24 val. išmaišomi. Pirmas kompostų rinkinys kompostuotas, esant 20 °C, antras – 27 °C. Kompostų ėminiai ištirti po 27, 44 ir 60 dienų nuo kompostavimo pradžios.

Tyrimo metodai. Kompostų mėginiai buvo paruošti pagal standartą ISO 10381-2:2002 „Dirvožemio kokybė. Ėminių ėmimas. 2 dalis. Ėmimo būdų vadovas“. Standartizuotais metodais buvo nustatyta: komposto pH potenciometrijos metodu „ISO 10390:2005 „Dirvožemio kokybė. pH nustatymas“. Judriojo fosforo ir kalio koncentracija dirvožemyje nustatyta Egnerio-Rimo-Domingo metodu, humuso koncentracija – oksiduojant humusą mėginiuose chromo mišiniu (kalio dichromato tirpalu sieros rūgštyje) ir nustatant chromo (III) kiekį ekvivalentišką humusui spektrofotometrijos metodu. Buvo paruoštos judriojo fosforo, judriojo kalio ir humuso kalibravimo kreivės. Judriojo fosforo kalibravimo kreivės koncentracijų intervalas 0,0025–0,025 g/l, naudota 10 mm optinio stiklo kiuvetė, šviesos absorbcija išmatuota esant 710 nm šviesos bangos ilgiui. Humuso kalibravimo kreivės koncentracijų intervalas 2,07–15,5 mg, naudota 10 mm optinio stiklo kiuvetė, šviesos absorbcija išmatuota esant 590 nm šviesos bangos ilgiui. Judriojo kalio kalibravimo kreivės koncentracijų intervalas 0,1–2 mg/l, šviesos absorbcija išmatuota liepsnos atominės absorbcinės spektrometrijos (AAS) metodu esant 766,5 nm šviesos bangos ilgiui. Azoto koncentracija kompostų mėginiuose nustatyta potenciometrinio metodu naudojant nitrato jonams selektyvų elektrodą. Paruošta vandeninė ištrauka (pasverta 5 g analizuojamo komposta ir užpilta 100 ml dejonizuoto vandens, maišyta 1 val.), vėliau nufiltruota ir išmatuotas azoto kiekis.

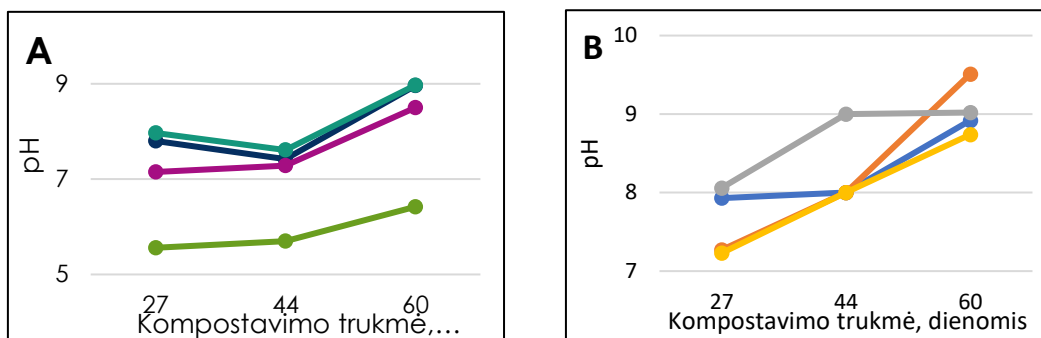
Tyrimo rezultatai.

Paruoštų kompostavimo rinkinių pradinės dirvožemio parametrų vertės: pH, organinių medžiagų (humuso) ir maistinių medžiagų (N, P, K) kiekiai pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. Dirvožemio pradinės parametrų vertės prieš skaidymo procesą

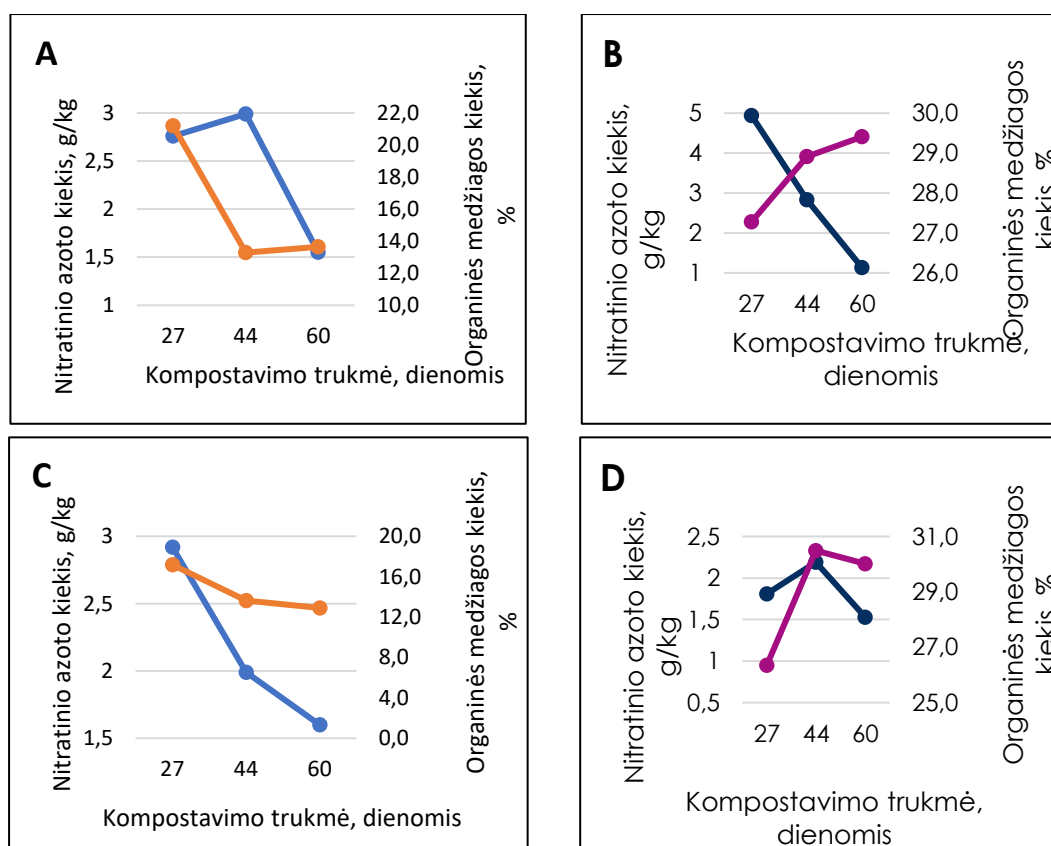
Parametrai	Pradinė vertė
pH	7,89
Organinė medžiaga (humusas)	9,50 %
Nitratinis azotas (N-NO ₃)	1,15 g/kg
Fosforas (P ₂ O ₅)	87,8 mg/kg
Kalis (K ₂ O)	136,0 mg/kg

pH rodiklis yra svarbus mikrobiologiniuose procesuose ir lemia augalų gebėjimą įsisavinti maisto medžiagas. Optimalus pH yra 5,2–7,3 (Bunt, 1988). Tirtuose kompostų ėminiuose pH varijavo nuo 5,5 iki 9,0, kompostuojant 20 °C, ir nuo 7,2 iki 9,5, kompostuojant 27 °C temperatūroje. Gauti tyrimų duomenys rodo, kad kompostai yra labiau šarminai, kai laikomi 27 °C temperatūroje.



1 pav. pH rodiklio priklausomybė nuo kompostavimo trukmės (A – kompostuojant 20 °C, B – kompostuojant 27 °C; — bulvių lupenos, — kavos tirščiai, — bananų žievės, — mišrus kompostas)

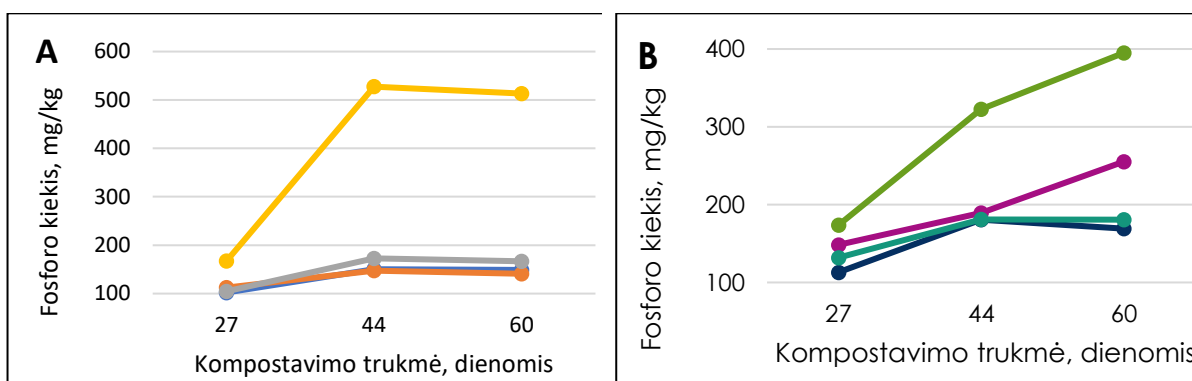
Organinė medžiaga yra labai svarbi kompostų sudedamoji dalis, nes ji pagerina dirvožemio struktūrą ir atsparumą erozijai. Be to, humusas yra stabilus mineralinių medžiagų ir vandens šaltinis. Didžiausias organinės medžiagos kiekis nustatytas mišriame komposte ir kompostuose su kavos tirščiais, kompostuojant 20 °C ir 27 °C temperatūroje. Pastebėta tendencija esant 20 °C, kad organinių medžiagų ir nitratinio azoto kiekiai mažėja kompostuose su bulvių lupenomis ir bananų žievėmis, ilgėjant kompostavimo trukmei (2 pav. A ir C). Tačiau organinių medžiagų kiekis didėjo, o nitratinio azoto kiekis mažėjo, mišriame ir kavos tirščių kompostuose (2 pav. B ir D).



2 pav. Organinių medžiagų ir nitratinio azoto kiekio priklausomybė nuo kompostavimo trukmės, kompostuojant 20 °C (— organinės medžiagos kiekis, — nitratinio azoto kiekis; A – bulvių lupenos, B – kavos tirščiai, C – bananų žievės, D – mišrus kompostas)

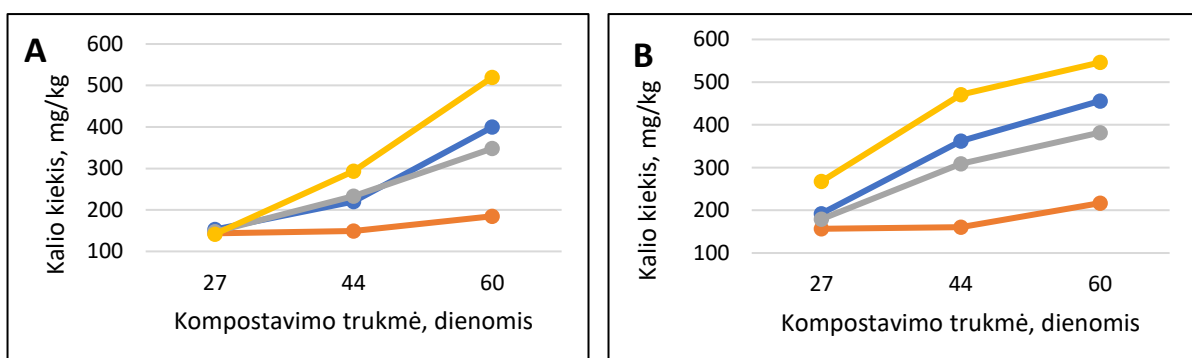
Kompostuojant 27 °C temperatūroje, organinių medžiagų ir nitratinio azoto kiekiai didėjo, esant 60 kompostavimo dienai, nustatyta, kad organinių medžiagų kiekiai kompostuose buvo nuo 11,9 iki 35,4 %, o nitratinio azoto – nuo 3,85 iki 23,8 g/kg. Atsiradę nitratinio azoto nuostoliai kompostavimo laikotarpiu siejami su deguonies kiekiu, kompostavimo terpės pH. Pasak C. O. Akinbile, jei šie parametrai maksimaliai padidinami, greitai įvyksta amonifikacijos ir nitrifikacijos procesai (Akinbile ir Yusoff, 2012).

Fosforas augalams reikalingas kaip energijos šaltinis ATP/ADP pavidalu daugumai procesų, pvz., fotosintezei, kvėpavimui, baltymų ir nukleorūgščių sintezei (Sharpley, Daniel, Sims ir Pote, 1996). Organinėje medžiagoje esantis fosforas išskirtas mineralizacijos proceso metu, kuriame dalyvavo mikroorganizmai. Pradinis fosforo kiekis kompostuose buvo 87,8 mg/kg, o kompostavimo pabaigoje judriojo fosforo nustatytas 184,8–519,8 mg/kg ir 216,7–546,1 mg/kg intervaluose, atitinkamai 20 °C ir 27 °C (3 pav.). Kompostavimo laikotarpiu reikšmingo aplinkos temperatūros poveikio nebuvo pastebėta, atpalaiduojant fosforą iš augalinės masės. Didžiausias fosforo kiekis buvo nustatytas mišriuose kompostuose, o mažiausias kompostuose su bulvių lupenomis ir bananų žievėmis.



3 pav. Fosforo kiekio priklausomybė nuo kompostavimo trukmės (A – kompostuojant 20 °C, B – kompostuojant 27 °C; — bulvių lupenos, — kavos tirščiai, — bananų žievės, — mišrus kompostas)

Kalis yra labai svarbus augalams, nes kalio jonai dalyvauja aktyvinant fermentus ir juos reguliuojant bei atsakingi už lapų žiotelių veiklą (Wiedenhoeft, 2006). Pradinė kalio koncentracija kompostuose buvo 136,0 mg/kg. Nustatyta, kad kaliui kaip ir fosforui aplinkos kompostavimo temperatūra neturi didelio poveikio, gauti panašūs rezultatai.



4 pav. Kalio kiekio priklausomybė nuo kompostavimo trukmės (A – kompostuojant 20 °C, B – kompostuojant 27 °C; — bulvių lupenos, — kavos tirščiai, — bananų žievės, — mišrus kompostas)

Mažiausia kalio koncentracija nustatyta kompostuose su kavos tirščiais ir bananų žievėse. Kompostavimo pabaigoje mišraus komposto fosforo koncentracija buvo 519,8 ir 546,1 mg/kg, atitinkamai 20 °C ir 27 °C temperatūrose.

Išvados

1. Kompostų sudėtį ir kokybę lemia pasirinktos pradinės augalinės medžiagos ir kompostavimo eiga. Kompostas naudojamas tręšimui turi būti subrendęs, nes nesubrendusiame komposte gausu fitotoksinių medžiagų, pasižyminčių neigiamu poveikiu augalams. Kompostų suirimo greičiui turi įtakos vanduo, oras ir naudojamos pagalbinės priemonės, pvz., mikroorganizmai.

2. Tyrimu nustatyta, kad geriausiomis agrocheminėmis savybėmis pasižymėjo mišrūs kompostai, nes mikroorganizmai lengviausiai ir greičiausiai mineralizavo šiuos kompostus. Juose nustatytas didžiausias kiekis judriojo kalio ir fosforo, nitratinio azoto, organinių medžiagų kiekis, nes mikroorganizmams užteko maisto medžiagų, drėgmės kiekio ir oro. Prastesnėmis agrocheminėmis savybėmis pasižymėjo kompostai su bulvių lupenomis ir kavos tirščiais, juose nustatytas nedidelis kiekis judriojo kalio ir fosforo, o organinių medžiagų ir nitratinio azoto kiekis pakito neženkiai.

Literatūros sąrašas

1. Aboul-Enein, A., Salama, D. Z., Gaafar, A., Aly, H., abou elella, F. ir Ahmed, H. (2016). Identification of phenolic compounds from banana peel (*musa paradaisica* L.) as antioxidant and antimicrobial agents. *2016*, 46-55.
2. Ahmad, R., Arshad, M., Khalid, A. ir Zahir, Z. (2008). Effectiveness of organic-/bio-fertilizer supplemented with chemical fertilizers for improving soil water retention, aggregate stability, growth and nutrient uptake of maize (*zea mays* L.). *Journal of Sustainable Agriculture*, 31, 57-77. doi:10.1300/J064v31n04_05
3. Akinbile, C. O. ir Yusoff, M. S. (2012). Solid waste generation and decomposition using compost bin technique in pulau pinang, malaysia. *Waste Management & Research*, 30(5), 498-505.
4. Atchley, K. (2013). Hot composting with the berkeley method. *Kerr Center for Sustainable Agriculture*.
5. Bunt, A. C. (1988). Media and mixes for container-grown plants. 2a (ed.) Unwin Hyman ltd. *London, Great Britain*
6. Diaz, L. F., De Bertoldi, M. ir Bidlingmaier, W. (2011). *Compost science and technology*. Elsevier.
7. Inckel, M., de Smet, P., Tersmette, T. ir Veldkamp, T. (2005). *The preparation and use of compost* Agromisa.
8. Scully, D., Jaiswal, A. ir Abu-Ghannam, N. (2016). An investigation into spent coffee waste as a renewable source of bioactive compounds and industrially important sugars. *Bioengineering*, 3, 33. doi:10.3390/bioengineering3040033
9. Sharma, A., Saha, T. N., Arora, A., Shah, R. ir Nain, L. (2017). Efficient microorganism compost benefits plant growth and improves soil health in calendula and marigold. *Horticultural Plant Journal*, 3(2), 67-72. doi:<https://doi.org/10.1016/j.hpj.2017.07.003>
10. Sharma, A., Sharma, R., Arora, A., Shah, R., Singh, A., Pranaw, K. ir Nain, L. (2014). Insights into rapid composting of paddy straw augmented with efficient microorganism consortium. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 3(2), 54. doi:10.1007/s40093-014-0054-2
11. Sharpley, A., Daniel, T. C., Sims, J. T. ir Pote, D. H. (1996). Determining environmentally sound soil phosphorus levels. *Journal of Soil and Water Conservation*, 51(2), 160-166. <http://www.jsowonline.org/content/51/2/160.abstract>
12. Vaitkevičienė, N. (2019). A comparative study on proximate and mineral composition of coloured potato peel and flesh. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(14), 6227-6233. doi:<https://doi.org/10.1002/jsfa.9895>
13. Wiedenhoeft, A. C. (2006). *Plant nutrition*. Infobase Publishing.
14. Wood, C. W., Gichangi, E. ir Karanja, N. (2006). Composting cattle manure from zero grazing system with agro-organic wastes to minimise nitrogen losses in smallholder farms in kenya. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 6, 57-64.

Summary. Composting is a fairly lengthy process, however it's possible to shorten it through various means. Some of the most effective methods include introducing effective microorganisms (EM) and raising the ambient temperature. In this study composts were prepared from potato peels, banana peels and coffee grounds (both separately and mixed together) using EM in two batches – the first batch was kept at 20 °C and the other at 27 °C. Samples were taken after 27, 44 and 60 days of composting. The evaluated chemical properties were pH, concentrations of nitrogen (N), available phosphorus (P), available potassium (K) and organic matter. The results showed that the pH of composts kept at 27 °C were more basic than the ones kept at 20 °C, which made the former further from the optimal pH range. Overall, the mixed compost had the best properties, having the highest NPK concentrations, whereas the compost prepared only from potato peels or coffee grounds had the lowest.

Keywords: *compost, available nitrogen, available phosphorus, humus, pH.*

ERDVIŲ PRIE VERSLO CENTRŲ VILNIUJE APŽELDINIMAS

Rasa Bernatonytė

Vilniaus kolegijos Agrotechnologijų fakultetas

Anotacija. Plečiantis verslo infrastruktūrai yra svarbus verslo paskirties pastatų teritorijų apželdinimas, nes ten lankosi vis daugiau žmonių. Tyrimo tikslas buvo išanalizuoti erdvių prie verslo centrų Vilniuje apželdinimo įvairovę. Atsitiktine tvarka buvo pasirinkta 50 verslo centrų, esančių įvairiose Vilniaus miesto vietose. Erdvės prie verslo centrų Vilniuje buvo apžiūrėtos, įvertintas jų apželdinimo intensyvumas bei įvairovė, nustatyti duomenys užfiksuoti ir apdoroti juos analizuojant, sisteminant, lyginant, apibendrinant. Tyrimu nustatyta, kad didžioji dalis erdvių prie verslo centrų Vilniuje yra apželdintos. Maždaug pusėje iš apželdintų teritorijų prie verslo centrų yra veja. Dažniausiai apželdinant yra sodinami kartu ir visžaliai, ir vasaržaliai augalai. Sumedėję augalai apželdinant naudojami beveik dvigubai dažniau nei žoliniai augalai, jų kiekis ir įvairovė žymiai didesnė. Iš sumedėjusių augalų dažniausi krūmai ir puskrūmiai, truputį rečiau – medžiai, kiliminiai augalai, o rečiausiai – lianos. Iš žolinių augalų vyrauja daugiamečiai žoliniai augalai. Jų skirtingų rūšių nėra gausu. Beveik prie pusės tirtų apželdintų verslo centrų yra naudojamos talpos želdiniams. Jose dažniausiai yra pasodinti krūmai ir puskrūmiai. Didžioji dalis talpų yra betoninės, mažiau yra polietileninių, mažiausiai yra akmeninių, keraminių ir metalinių, visai nėra medinių.

Raktiniai žodžiai: *verslo centrų apželdinimas, sumedėję dekoratyviniai augalai, žoliniai dekoratyviniai augalai, želdinimas talpose.*

Ivadas. Pagrindinis miesto aplinkos kūrimo tikslas yra sukurti socialiniu, ekonominiu ir techniniu atžvilgiu pagrįstą, ekologiškai patikimą, estetišką ir efektyviai valdomą aplinką, atitinkančią besikeičiančios miesto bendruomenės ir pavienio žmogaus poreikius. (Burinskienė, M., Jakovlevas-Mateckis, K., Paliulis, G. M., p. 14).

Jau kelis dešimtmečius verslai Lietuvoje auga. Didėjant verslo infrastruktūros plėtrai atsiranda vis didesnis verslo patalpų poreikis. Tai ypač aktualu didiesiems miestams. Todėl biurams yra pritaikomos įvairios patalpos, esančios anksčiau statytuose pastatuose, taip pat pastaruoju metu statoma daug naujų, modernių, būtent verslo poreikių tenkinimui skirtų pastatų ir jų kompleksų. Administracinėse patalpose dirba ir lankosi daug žmonių, todėl yra labai svarbu, kad aplinka būtų patogi, įkvepianti, veiktų teigiamai. S. Thiel (2015) teigia, kad tokioje biofilinėje aplinkoje žmogus greičiau atsigauna, lengviau mokosi, produktyviau dirba. Suprantama, kad tam įtakos turi ne tik biurų patalpų vidaus aplinka, tačiau ir išorinė.

Daugiau negu pusė ES gyventojų gyvena miesto aplinkoje, kuri turi užtikrinti deramą gyvenimo kokybę (Gavrilidis, A.A., Ciocănea, C., Niță, M., 2016). Būtent želdiniai, apželdintos teritorijos turi labai didelę įtaką žmonėms, jų darbo, poilsio kokybei, jų psichologinei ir fizinei sveikatai. Želdynai yra vienas iš miesto gyvybingumą palaikančių aplinkos elementų, kurių reikšmė miestui yra daugialypė (Gražulevičiūtė-Vileniškė, 2016). Jie formuoja estetišką miesto aplinką, mažina oro užterštumą, teigiamai veikia mikroklimatą, slopina triukšmą ir psichologiškai teigiamai veikia žmones (Jakovlevas-Mateckis, 2014). Prie miesto želdynų yra priskiriami ir verslo centrų želdynai. Verslo centrų želdynai yra priskiriami priklausomiesiems visuomeninės paskirties objektų želdynams.

Peržvelgus mokslinę literatūrą, nepavyko rasti publikacijų, nagrinėjančių verslo centrų apželdinimą.

Tyrimo objektas – erdvės, esančios prie verslo centrų Vilniuje.

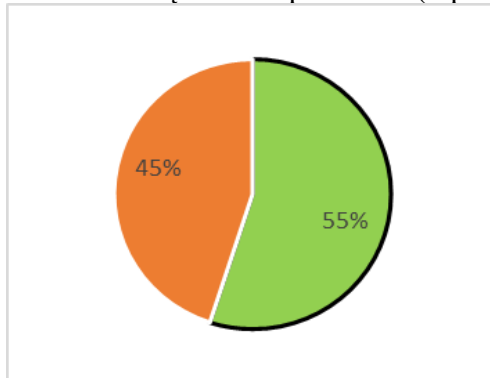
Tyrimo tikslas yra išanalizuoti erdvių prie verslo centrų Vilniuje apželdinimo įvairovę.

Tyrimo uždaviniai:

1. Palyginti Vilniaus verslo centrų, prie kurių erdvės yra apželdintos ir prie kurių erdvės nėra apželdintos, skaičių.
2. Nustatyti, kokie apželdinimo elementai ir kaip dažnai yra naudojami erdvėse prie verslo centrų.
3. Charakterizuoti, kurie iš sumedėjusių augalų yra dažniausiai naudojami apželdinant erdves prie verslo centrų.
4. Nustatyti žolinių augalų naudojimo dažnumą apželdinant erdves prie verslo centrų.
5. Palyginti apželdinant naudojamų žolinių ir sumedėjusių augalų įvairovę.
6. Nustatyti, kaip dažnai apželdinant prie verslo centrų yra naudojamos talpos ir iš kokių medžiagų.

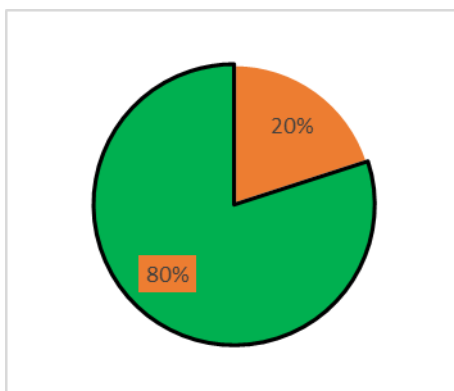
Tyrimo bazė: duomenų rinkimui buvo naudojamas empirinis metodas, tyrimo objektai apžiūrimi, duomenys renkami, fiksuojama pildant klausimyną, fotografuojant, duomenys buvo apdorojami juos analizuojant, sisteminant, apibendrinant.

Tyrimo rezultatų analizė. Erdvių prie verslo centrų apželdinimo elementai. Prieš pradėdant tyrimą buvo surinkta informacija apie Vilniuje esančius verslo centrus ir atsitiktine tvarka pasirinkta 50 vnt. verslo centrų, esančių įvairiose Vilniaus miesto vietose. Tyrimo metu buvo nustatyta, kad erdvės prie 40 verslo centrų yra daugiau ar mažiau apželdintos, o prie 10 verslo centrų jokių apželdinimo elementų nebuvo pastebėta (1 pav.).



1 pav. Apželdintų ir neapželdintų erdvių

22 (55 %) iš 40 erdvių prie verslo centrų buvo veja (2 pav.).



2 pav. Vejos panaudojimo apželdinant verslo centrų erdves palyginimas

Prie 7 (17,5 %) verslo centrų apželdinant buvo naudojami tik visžaliai augalai, prie 4 (10 %) – tik vasaržaliai, prie 29 (72,5 %) buvo naudojami ir visžaliai, ir vasaržaliai augalai.

Erdvėse prie 39 (97,5 %) verslo centrų buvo naudojami sumedėję augalai ir tik prie vieno (2,5 %) jie nebuvo naudojami. Žoliniai augalai buvo naudojami prie 18 (45 %) verslo centrų iš 40. Buvo nustatyta, kad 19 (47,5 %) erdvių prie verslo centrų buvo panaudotos talpos želdiniams.

Sumedėjusių augalų panaudojimo apželdinant įvairovė. Įvertinant erdves prie verslo centrų buvo pastebėta, kad didžiąją dalį jose esančių augalų sudaro daugiamečiai sumedėję augalai. Prie 23 (57,5 %) verslo centrų buvo medžių, prie 31 (77,5 %) centro buvo krūmai ir puskrūmiai, prie 19 (47,5 %) buvo pasodinti kiliminiai augalai ir prie 2 (5 %) augo lianos. Prie trijų verslo centrų augo pavieniai medžiai, prie šešių buvo po 2–4 medžius, prie devynių augo nuo 5 iki 9 medžių ir prie šešių centrų buvo pasodinta daugiau nei po 10 medžių.

Lyginant kiek buvo pasodinta lapuočių, kiek spygliuočių ir kiek mišrių medžių prie verslo centrų, buvo nustatyta, kad prie 14 centrų augo tik lapuočiai, prie 2 – tik spygliuočiai, o ir lapuočiai, ir spygliuočiai buvo pasodinti prie 7 verslo centrų.

Įvertinant, kokios rūšies medžiai auga prie verslo centrų, buvo nustatyta jų įvairovė. Prie dešimties centrų buvo pasodinti vienos rūšies medžiai, prie vienuolikos augo nuo 2 iki 4 rūšių, o prie dvejų buvo penkių ir daugiau rūšių medžių.

Kaip jau buvo nurodyta anksčiau, erdvėse prie 31 verslo centro augo krūmai ir puskrūmiai. Prie penkių centrų buvo nuo 1 iki 3 krūmų, prie septynių buvo nuo 4 iki 6, o prie devyniolikos buvo pasodinta po 7 ir daugiau krūmų bei puskrūmių.

Prie dvejų centrų augo tik lapuočiai, prie 16 centrų buvo tik spygliuočiai, o prie 13 verslo centrų buvo pasodinta ir spygliuočių, ir lapuočių krūmai, puskrūmiai.

Vienos rūšies krūmai, puskrūmiai augo prie 9 verslo centrų, 2–4 rūšių buvo prie septyniolikos centrų, o prie penkių augo po penkias ir daugiau rūšių.

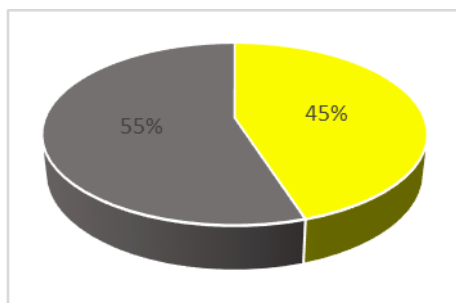
Kaip jau buvo nurodyta anksčiau, erdvėse prie 19 verslo centrų buvo pasodinti kiliminiai augalai. Prie penkių centrų buvo pasodinta po 1–3 kiliminius augalus, prie septynių augo po 4–6 ir taip pat prie septynių buvo po 7 ir daugiau kiliminių augalų.

Prie vieno centro buvo tik lapuočiai, prie dešimties – tik spygliuočiai, o prie aštuonių augo ir lapuočiai, ir spygliuočiai kiliminiai augalai.

Vienos rūšies kiliminiai augalai buvo pasodinti prie 6 verslo centrų, 2–4 rūšių buvo prie dešimties, o 5 ir daugiau rūšių kiliminių augalų buvo rasta prie trijų verslo centrų.

Žolinių augalų panaudojimo apželdinant verslo centrus įvairovė. Atliekant tyrimą buvo analizuojami ne tik erdvėse prie verslo centrų augantys sumedėję augalai, tačiau ir žoliniai. Tyrimas buvo atliekamas rudens ir žiemos laikotarpiu, tad tikėtina, kad dalis žolinių augalų tyrimo metu buvo sunykę, todėl nebuvo įtraukti į tyrimo rezultatus. Ypač tai svarbu vertinant vienmečių ir dvimečių augalų įvairovę apželdintose erdvėse prie verslo centrų. Tyrimų rezultatai šiuo klausimu gali būti netikslūs, todėl šios dalies tyrimą tikslinga būtų pakartoti pavasario, vasaros laikotarpiu.

Pagal tyrimo metu buvusias galimybes, matomus, identifikavimui tinkamus augalus buvo nustatyta, kad 18 (45 %) iš 40 teritorijų prie verslo centrų buvo žoliniai augalai. Vienmečiai, dvimečiai buvo prie 5 verslo centrų, o daugiamečiai – prie 18 centrų (3 pav.).



3 pav. Žolinių augalų panaudojimas želdinant

Apželdinant teritorijas prie 11 verslo centrų buvo panaudota 1–3 skirtingų rūšių žolinių augalų, prie 5 buvo po 4–9 rūšis, o prie dvejų po 10 ir daugiau rūšių.

Apželdinimas talpose. Atliekant tyrimą taip pat buvo aiškinamasi, ar apželdinant erdves prie verslo centrų yra naudojamos talpos, kokie augalai jose yra pasodinti, kiek yra naudojama talpų ir iš kokių medžiagų. Tyrimo metu buvo nustatyta, kad apželdinimas talpose buvo devyniolikoje (47,5 %) iš 40 erdvių, esančių prie verslo centrų.

Talpose buvo pasodinti žoliniai augalai 8 atvejais, medžiai – 4 atvejais, krūmai, puskrūmiai talpose buvo prie 14 verslo centrų ir vienu atveju talpose augo kiliminiai augalai.

Prie trijų centrų buvo po vieną talpą su augalais, prie devynių buvo po 2–4 talpas, prie septynių – po 5 ir daugiau talpų su želdiniais.

Prie 11 verslo centrų buvo betoninės talpos augalams, prie 7 buvo talpos, pagamintos iš polietileno, dviem atvejais buvo akmeninės, vienu atveju – metalinės. Medinių talpų su želdiniais prie verslo centrų nebuvo rasta.

Išvados. Daugiausia Vilniuje yra verslo centrų, prie kurių erdvės yra apželdintos. Maždaug pusėje iš apželdintų teritorijų prie verslo centrų yra veja. Dažniausiai apželdinama kartu ir visžaliais, ir vasaržaliais augalais. Beveik visais atvejais prie verslo centrų yra apželdinama sumedėjusiais augalais, o žoliniai augalai yra pasodinti maždaug pusėje iš visų tirtų erdvių prie verslo centrų.

Iš sumedėjusių augalų dažniausiai yra krūmai, puskrūmiai, truputį rečiau medžiai, kiliminiai augalai ir rečiausiai lianos. Dažniausiai yra pasodinta po 5–9 medžius, daugiausia yra lapuočių, beveik visais atvejais yra nuo 1 iki 4 skirtingų rūšių medžių. Apželdinant naudojamų krūmų, puskrūmių kiekis ir įvairovė labai panaši kaip ir kiliminių augalų, naudojamų apželdinant erdves prie verslo centrų. Dažniausiai jų sodinama po 7 ir daugiau, vyrauja spygliuočiai arba mišrus asortimentas, naudojamos 2–4 skirtingos jų rūšys.

Žoliniai augalai naudojami mažiau nei pusėje apželdintų teritorijų prie verslo centrų. Dažniausiai yra pasodinti daugiamečiai žoliniai augalai. Jų skirtingų rūšių nėra gausu, dažniausiai yra pasodinti 1–3 skirtingų rūšių žoliniai augalai.

Palyginus prie verslo centrų esančius žolinius ir sumedėjusius augalus daroma išvada, kad beveik dvigubai daugiau yra sumedėjusių augalų, jų kiekis ir įvairovė žymiai didesnė nei žolinių augalų.

Buvo nustatyta, kad beveik prie pusės apželdintų verslo centrų yra naudojamos talpos želdiniams. Jose dažniausiai yra pasodinti krūmai ir puskrūmiai. Daugiausia talpų yra betoninės, šiek tiek mažiau polietileningų, mažiausiai yra akmeninių, keraminių ir metalinių, visai nėra medinių.

Literatūros sąrašas

1. Burinskienė, M., Jakovlevas-Mateckis, K., Paliulis, G. M. (Red.). (2011). *Miestotvarka*. Vilnius, Technika.
2. Gavrilidis, A.A., Ciocănea, C., Niță, M. (2016). Urban Landscape Quality Index – Planning Tool for Evaluating Urban Landscapes and Improving the Quality of Life. *Procedia Environmental Sciences*, 32.
3. Gražulevičiūtė – Vileniškė, I. (2016). Gamta mieste: tyrimų problematika. *Miesto želdynų formavimas*. 2016 1 (13)
4. Jakovlevas-Mateckis, K. (2014). *Miesto kraštovaizdžio architektūra*. Vilnius, Technika.
5. Thiel, S. (2015). Biophilia will definitely change your way of designing forever. Prieiga per internetą: <https://land8.com/biophilia-will-definitely-change-your-way-of-designing-forever/>

LANDSCAPING OF SPACES NEAR BUSINESS CENTERS IN VILNIUS

Summary. With the expansion of business infrastructure, landscaping of business premises is important as more and more people visit it. After all, the environment around a person has a strong impact on him. The aim of the study was to analyze the diversity of landscaping of spaces near business centers in Vilnius. 50 business centers located in various places of Vilnius were randomly selected. The spaces near the business centers in Vilnius were inspected, the abundance and variety of their landscaping was assessed, the identified data were recorded, processed by analyzing, systematizing, comparing and summarizing them. It was found that most of the areas near the business centers in Vilnius are planted. About half of the green areas near the business centers are used lawns. Both evergreen and spring plants are most commonly used in landscaping. Woody decorative plants are used in landscaping almost twice as often as herbaceous plants, and their number and variety are much higher. Of the woody plants, the most common are shrubs, shrubs, slightly rarer trees, carpet plants, and rarely lianas. Of the herbaceous decorative plants, perennial herbaceous plants predominate. Their different species are not abundant. Almost half of the planted business centers use tanks for greenery. They are usually planted with shrubs. Most of the tanks are made of concrete, slightly less of polyethylene, the least of which are of stone, ceramic and metal, and not of wood at all.

Keywords: landscaping of business centers, woody decorative plants, herbaceous decorative plants, planting in the tanks.

BETALAINŲ KIEKIO NUSTATYMAS ŠVIEŽIUOSE IR LIOFILIZUOTUOSE BUROKĖLIUOSE

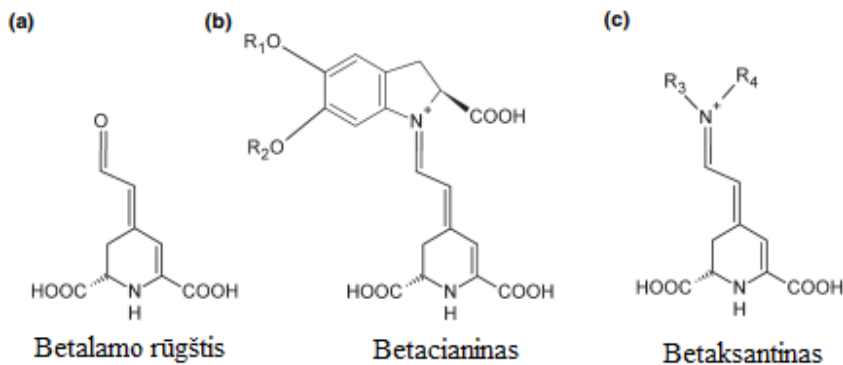
Lukas Tamašauskas, Irena Čerčikienė, Jolanta Jurkevičiūtė

Vilniaus kolegijos Agrotechnologijų fakultetas

Anotacija. Raudonuosiuose burokėliuose gausu betalainų, t.y. natūralių, vandenyje ir lakiuose organiniuose tirpikliuose tirpių, pigmentų, kurie sudaryti iš raudonai violetinių betacianinų ir geltonai oranžinių betaksantinų. Betalainai yra antioksidantai, žmogaus organizme slopina uždegimą, apsaugo kepenis ir pasižymi priešvėžiniu bei antioksidaciniu veikimu. Pramonėje betalainai naudojami kaip natūralūs dažikliai. Bendras betalainų kiekis šviežiuose bei liofilizuotuose burokėliuose nustatytas spektrometrijos metodu. Nuo naudojamo tirpiklio priklauso išsiskyręs betalainų kiekis, ekstrakcijos metodas žymios įtakos neturi. Tyrimu nustatyta, kad didžiausias betalainų kiekis šviežiuose burokėliuose išsiskiria ekstrahuojant ultragarsu 70 % v/v etilo alkoholyje 40 min., o liofilizuotuose burokėliuose – ekstrahuojant ultragarsu dejonizuotame vandenyje 20 min. Ekstrahuojant ultragarsu ir didinant temperatūrą, stebima betalainų degradacija ir jų kiekio mažėjimas, todėl rekomenduotina juos ekstrahuoti kambario temperatūroje (~20 °C).

Raktiniai žodžiai: *betalainai, liofilizacija, spektrofotometrija, burokėliai.*

Įvadas. Betalainai yra natūralūs, vandenyje ir lakiuose organiniuose tirpikliuose tirpūs, azoto turintys pigmentai. Jų dažymo intensyvumas konkuruoja su sintetiniais dažikliais. Betalainai gali būti susintetinti iš tirozino į betacianinus ir betaksantinus. Betalamo rūgštis (1 pav., a) yra chromoforo molekulė, kuri būdinga visiems betalainams. Chromoforas – atomų grupė, lemianti organinio junginio spalvą. Betalamo rūgšties pridėtinė liekana nulemia pigmentų klasifikavimą į betacianiną (1 pav., b) ar betaksantiną (1 pav., c). Paveiksle matomi R₁ ir R₂ gali būti vandenilio, acilo ar cukraus grupės, R₃ – amino rūgščių grupė, R₄ – dažniausiai vandenilis (Azeredo, Pereira, Souza, Gouveia & Mendes, 2009).



1 pav. Pagrindinės betalainų struktūros (Gandia-Herrero et al., 2005)

Raudonuosiuose burokėliuose (*Beta vulgaris* L.) gausu natūralių pigmentų, betalainų, kuriuos sudaro raudonai violetiniai betacianinai ir geltonai oranžiniai betaksantinai (Skopinska, Tuwalska, Sławomir, Starzak, Mitka, Kowalski & Szalenic, 2012). Svarbiausia betalainų savybė yra jų stabilumas pH intervale nuo 3 iki 7, juos termiškai apdorojant su askorbo rūgštimi ir laikant žemoje temperatūroje. Dėl šios savybės raudonieji burokėliai gali būti naudojami kartu su daugeliu silpnai rūgščių ir neutralių maisto produktų, tokių kaip mėsa, žuvis, kiaušiniai, krakmolo turintys produktai, pieno produktai (Villano, Garcia-Viguera, & Mena, 2016).

Betalainai, dažniausiai naudojami kaip maisto dažikliai, jie suteikia burokėliams ryškia raudoną spalvą ir pasižymi įvairiu biologiniu aktyvumu, kuris gali būti naudingas sveikatai: slopina uždegimą, apsaugo kepenis ir pasižymi priešvėžiniu bei antioksidaciniu veikimu. Betacianinai ir betaksantinai, pagrindiniai antioksidantų komponentai, esant net ir labai mažoms jų koncentracijoms, slopina lipidų peroksidaciją, ir hemų, kurie yra būtini deguoniui surišti kraujyje, irimą. Dabar betalainai yra laikomi „naująja“ maistinių antioksidantų klase. Tyrimai rodo, kad betalainų pigmentai slopina kelių skirtingų tipų piktybinių navikų augimą, įskaitant krūties, kepenų, gaubtinės žarnos ir šlapimo pūslės vėžį. Kitas galimas veikimo mechanizmas yra neigiamas poveikis genams, kurie skatina vėžinių ląstelių išlikimą (Schor, 2017). Pramonėje betalainų pigmentai naudojami dažant įvairius produktus. Seniau jie buvo

naudojami rašalo gamyboje, dažant medieną, vilną ir siūlus. Taip pat jie buvo naudojami helmintų parazitų ir žarnyno nematodų kiaušialąsčių dažymui, taip palengvinant jų radimą ir pašalinimą iš organizmo (Udonkang, Inyang, Ukorebi, Effiong, Akpan & Bassey, 2018). Maisto pramonėje betalainų naudojimas yra reglamentuojamas Europos Bendrijos Komisijos reglamentu ir šie pigmentai kaip maisto priedas E162 (Komisijos reglamentas (ES) Nr. 1129/2011) yra naudojami gaminant drebučius, uogienes, braškinį jogurtą, ledus, vaisių kokteilius, saldinius ir sausinius (Otalora, Bonifazi, Fissore, Basanta & Gerschenson, 2020).

Ultragarso ekstrakcijos išeigos padidinimui mokslinių tyrimų laboratorijose pradėtas naudoti 1950-aisiais metais, tam panaudojant paprastą, valymui skirtą ultragarso vonelę. Ultragarso skleidžia garso bangas, kurios viršija 20 kHz. Šie mechaniniai virpesiai didina skvarbą, sukelia įtrūkius arba ardo biologines ląstelių sienelės, taip palengvindami medžiagų išsiskyrimą (Lazar, Talmaciu, Volf & Popa, 2016).

Laboratoriniams tyrimams naudojamos purtyklės gali būti skirtingų rūšių priklausomai nuo judėjimo pobūdžio, t.y. slankiojančios, orbitinės, svyruojančios ir besisukančios. Ekstrakcijos purtyklėje metu vyksta pastovus tam tikros krypties ir dažnio augalinės žaliavos ir ekstrakcijos tirpiklio mechaninis maišymas (Tatol, 2017).

Darbo tikslas. Skirtingomis ekstrahavimo sąlygomis nustatyti betalainų kiekį šviežiuose ir liofilizuotuose burokėliuose.

Uždaviniai:

1. Išnagrinėti betalainų sandarą ir savybes, panaudojimą ir naudą žmogui.
2. Spektrofotometrijos metodu nustatyti betalainų kiekį šviežiuose bei liofilizuotuose burokėliuose ir įvertinti ekstrahavimo sąlygų įtaką.

Tyrimo objektas. Švieži ir liofilizuoti burokėliai.

Tyrimo metodas. Spektrofotometrija. Betalainų kiekis burokėliuose, nustatytas Laura Bucur metodu, kurio esmė yra betalainų ekstrahavimas ir jų kiekio nustatymas išmatuojant šviesos sugertį spektrofotometru. (Bucur, Țarălungă & Verginica, 2016)

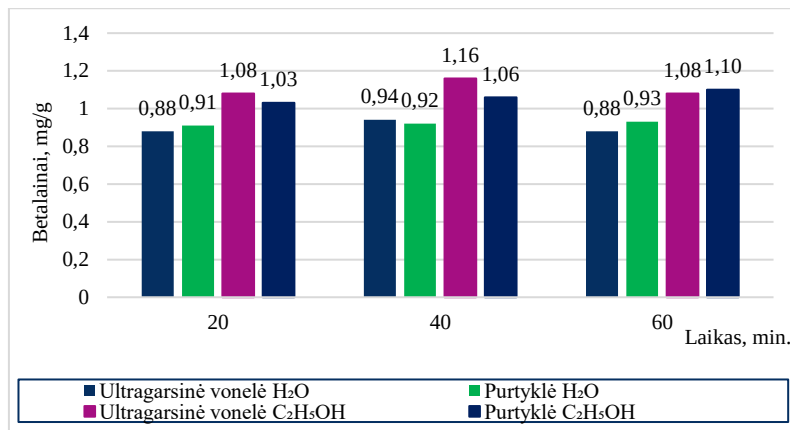
Tyrimo metodika. Mėginio paruošimas: pasveriamas po $2,5 \text{ g} \pm 0,001 \text{ g}$ susmulkintų šviežių burokėlių, įpilama 10 kartų daugiau tirpiklio (25 ml dejonizuoto vandens arba 70 proc. v/v etanolio). Mėginiai ekstrahuojami skirtingais būdais: ultragarsinėje vonelėje Ultrasonic bath XUBA3 (Grant) bei purtyklėje WiseShake SHO-2D (Wisd). Liofilizuoti burokėliai susmulkinami grūstuvėje, pasveriamas $0,5 \text{ g} \pm 0,001 \text{ g}$, įpilama 25 ml dejonizuoto vandens arba 70 proc. v/v etanolio. Mėginiai ekstrahuojami 44 kHz dažnio ultragarsinėje vonelėje bei 250 aps./min. dažnio purtyklėje. Ekstrahavimo trukmė: 20 min., 40 min. ir 60 min. Po ekstrakcijos mėginiai filtruojami per popierinį filtrą (filtravimo greitis 45 s). Filtratas praskiedžiamas 1:20 santykiu dejonizuotu H_2O arba 70 proc. v/v etanolio. Šviesos sugertis matuojama vieno spindulio spektrofotometru *Ultrospec™ 1100 pro* (Biochrom), esant 483 nm ir 535 nm bangos ilgiams, naudojant optinio stiklo 10 mm kiuvetę, palyginamasis tirpalas dejonizuotas H_2O arba 70 proc. v/v etanolis. Betalainų (betacianinų ir betaksantinų) kiekis apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$\text{Betacianinai/Betaksantinai} = \frac{A \cdot MW \cdot DF \cdot V}{\epsilon \cdot L \cdot W} \left(\frac{\text{mg}}{\text{g}} \right) \quad (1)$$

čia A – išmatuota šviesos sugertis, kai $\lambda = 535 \text{ nm}$ betacianinams ir $\lambda = 483 \text{ nm}$ betaksantinams, DF – praskiedimo faktorius, MW – 550 g/mol betacianinų molinė masė (g/mol), MW – 308 g/mol betaksantinų molinė masė (g/mol), ϵ – 48000 l/(mol·cm) sugerties koeficientas betaksantinams, ϵ – 60000 l/(mol·cm) sugerties koeficientas betacianinams, V – ekstrakto tūris paimtas tyrimui (ml), W – mėginio masė (g), L – kiuvetės ilgis (mm).

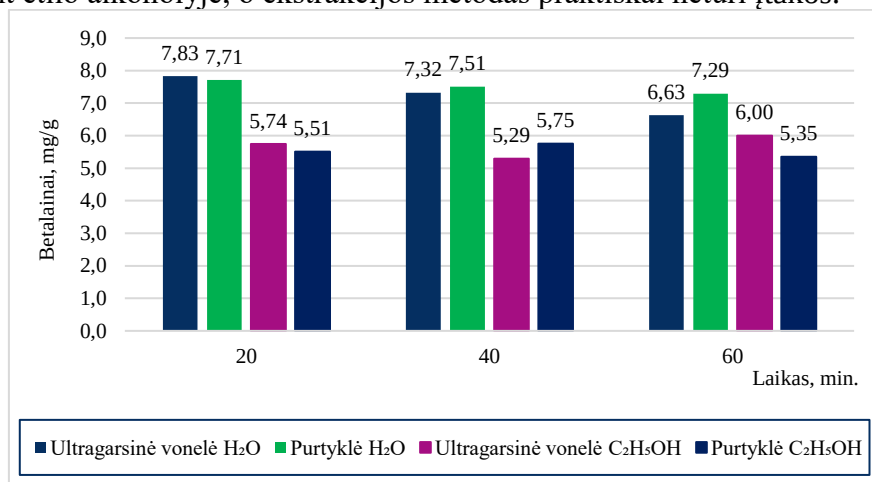
Betalainų kiekis randamas sudėjus gautas betacianinų ir betaksantinų koncentracijų vertes.

Tyrimo rezultatai. Bendras betalainų kiekis buvo nustatytas šviežiuose ir liofilizuotuose burokėliuose.



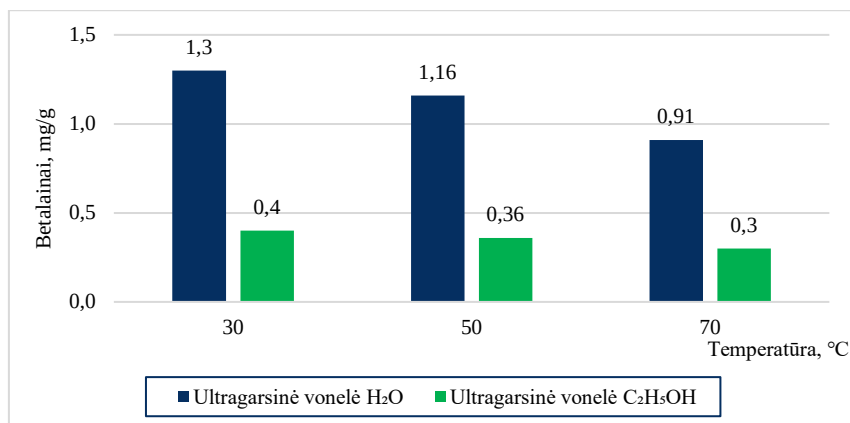
2 pav. Bendro betalainų kiekio priklausomybė šviežiuose burokėliuose nuo ekstrakcijos trukmės

Ekstrahuojant burokėlius *ultragarsinėje vonelėje vandenyje* ir keičiant ekstrakcijos trukmę kas 20 min., išsiskyrusių betalainų kiekis svyruoja nuo 0,88 iki 0,94 mg/g. Didžiausias betalainų kiekis (0,94 mg/g) išsiskiria ekstrahuojant juos 40 min. (2 pav.). Ekstrahuojant *purtyklėje vandenyje* išsiskyręs betalainų kiekis svyruoja nuo 0,91 iki 0,93 mg/g ir didžiausias betalainų kiekis (0,93 mg/g) išsiskiria, ekstrahuojant juos 60 min. (2 pav.). Ekstrahuojant burokėlius *ultragarsinėje vonelėje 70 % v/v etilo alkoholyje*, betalainų kiekis svyruoja nuo 1,08 iki 1,16 mg/g. Didžiausias betalainų kiekis (1,16 mg/g) išsiskiria ekstrahuojant burokėlius 40 min. (2 pav.). Ekstrahuojant *purtyklėje 70 % v/v etilo alkoholyje*, betalainų kiekis svyruoja nuo 1,03 iki 1,10 mg/g. Didžiausias betalainų kiekis išsiskiria ekstrahuojant juos 60 min. (2 pav.). Iš gautų rezultatų matyti, kad vidutiniškai 1,25 karto didesnis betalainų kiekis išsiskiria juos ekstrahuojant etilo alkoholyje, o ekstrakcijos metodas praktiškai neturi įtakos.



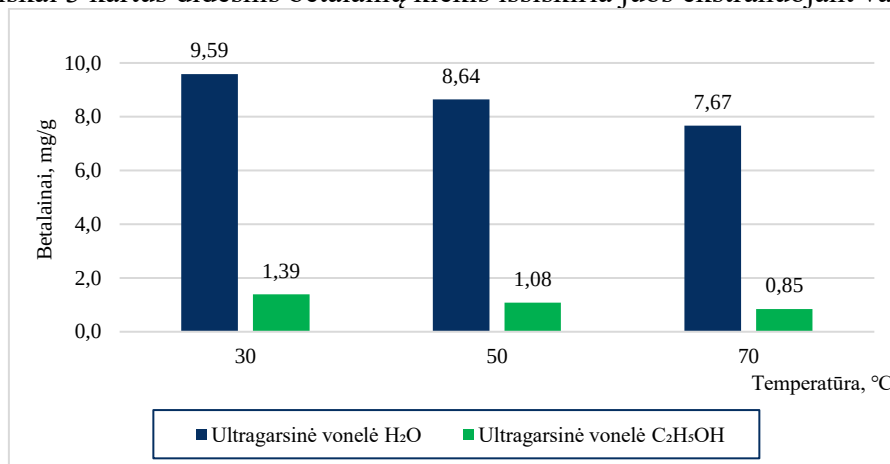
3 pav. Bendro betalainų kiekio priklausomybė liofilizuotuose burokėliuose nuo ekstrakcijos trukmės

Ekstrahuojant liofilizuotus burokėlius *ultragarsinėje vonelėje vandenyje* ir keičiant ekstrakcijos trukmę kas 20 min., išsiskyręs betalainų kiekis svyruoja nuo 6,63 iki 7,83 mg/g. Didžiausias betalainų kiekis (7,71 mg/g) išsiskiria ekstrahuojant juos 20 min. (3 pav.). Ekstrahuojant *purtyklėje vandenyje*, betalainų kiekis svyruoja nuo 7,29 iki 7,71 mg/g. Didžiausias betalainų kiekis (7,71 mg/g) išsiskiria ekstrahuojant juos 20 min. (3 pav.). Ekstrahuojant liofilizuotus burokėlius *ultragarsinėje vonelėje 70 % v/v etilo alkoholyje*, išsiskyręs betalainų kiekis svyruoja nuo 5,29 iki 6,00 mg/g. Didžiausias betalainų kiekis (6,00 mg/g) išsiskiria ekstrahuojant juos 60 min. (3 pav.). Ekstrahuojant *purtyklėje 70 % v/v etilo alkoholyje*, išsiskyręs betalainų kiekis svyruoja nuo 5,35 iki 5,75 mg/g. Didžiausias betalainų kiekis (5,75 mg/g) išsiskiria ekstrahuojant juos 40 min. (3 pav.). Iš pateiktų rezultatų matyti, kad vidutiniškai 1,4 karto didesnis betalainų kiekis išsiskiria juos ekstrahuojant vandenyje, o ekstrakcijos metodas praktiškai neturi įtakos.



4 pav. Bendro betalainų kiekio šviežiuose burokėliuose priklausomybė nuo temperatūros

Ekstrahuojant šviežius burokėlius *ultragarsinėje vonelėje vandenyje* 40 min. ir keičiant ekstrakcijos temperatūrą kas 20 °C, išsiskyręs betalainų kiekis svyruoja nuo 0,91 iki 1,3 mg/g. Didžiausias betalainų kiekis (1,3 mg/g) vandenyje išsiskiria ekstrahuojant juos 30 °C temperatūroje (4 pav.). Ekstrahuojant *ultragarsinėje vonelėje 70 % v/v etilo alkoholyje*, išsiskyręs betalainų kiekis svyruoja nuo 0,3 iki 0,4 mg/g. Didžiausias betalainų kiekis (0,4 mg/g) išsiskiria ekstrahuojant juos 30 °C temperatūroje (4 pav.). Iš pateiktų rezultatų matyti, kad vidutiniškai 3 kartus didesnis betalainų kiekis išsiskiria juos ekstrahuojant vandenyje.



5 pav. Bendro betalainų kiekio priklausomybė liofilizuotuose burokėliuose nuo temperatūros

Ekstrahuojant liofilizuotus burokėlius *ultragarsinėje vonelėje vandenyje* 40 min. ir keičiant ekstrakcijos temperatūrą kas 20 °C, išsiskyręs betalainų kiekis svyruoja nuo 7,67 iki 9,59 mg/g. Didžiausias betalainų kiekis (9,59 mg/g) išsiskiria ekstrahuojant juos 30 °C temperatūroje (5 pav.). Ekstrahuojant *ultragarsinėje vonelėje 70 % v/v etilo alkoholyje*, išsiskyręs betalainų kiekis svyruoja nuo 0,85 iki 1,39 mg/g. Didžiausias betalainų kiekis (1,39 mg/g) išsiskiria ekstrahuojant juos 30 °C temperatūroje (5 pav.). Iš pateiktų rezultatų matyti, kad vidutiniškai 8 kartus didesnis betalainų kiekis išsiskiria juos ekstrahuojant vandenyje.

Iš tyrimo rezultatų galima teigti, kad optimalios ekstrakcijos sąlygos šviežiams burokėliams vandenyje – ekstrakcija purtyklėje 60 min., o 70 % v/v etilo alkoholyje – ultragarsinėje vonelėje 40 min. (2 pav.). Optimalios ekstrakcijos sąlygos liofilizuotiems burokėliams vandenyje – ultragarsinėje vonelėje 20 min., o 70 % v/v etilo alkoholyje – ultragarsinėje vonelėje 60 min. (3 pav.). Ekstrahuojant ultragarsinėje vonelėje ir didinant temperatūrą, stebima ryški betalainų degradacija ir jų kiekis keliant temperatūrą mažėja (4–5 pav.), todėl rekomenduotina juos ekstrahuoti kambario temperatūroje (~20 °C).

Išvados:

1. Betalainai yra natūralūs, vandenyje ir lakiuose organiniuose tirpikliuose tirpūs, azoto turintys pigmentai. Jie yra antioksidantai, žmogaus organizme slopina uždegimą, apsaugo kepenis ir pasižymi priešvėžiniu bei antioksidaciniu veikimu. Pramonėje betalainai naudojami kaip natūralūs dažikliai.

2. Didžiausias betalainų kiekis šviežiuose burokėliuose nustatytas ekstrahuojant ultragarsu 70 % v/v etilo alkoholyje 40 min., o liofilizuotuose burokėliuose – ekstrahuojant ultragarsu vandenyje 20 min. Ekstrahuojant ultragarsu ir didinant temperatūrą, stebima ryški betalainų degradacija ir jų kiekio mažėjimas, todėl rekomenduotina juos ekstrahuoti kambario temperatūroje (~20 °C).

Literatūros sąrašas

1. Azerdo, H. M. C., Pereira, A. C., Souza, A. C. R., Gouveia, S. T. & Mendes, K. C. B. (2009). Study on efficiency of betacyanin extraction from red beetroots. *International Journal of Food Science & Technology*, 44, 2464-2469. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2009.02037.x>
2. Bucur, L., Țărălungă, G. & Verginica, S. (2016). The Betalains Content and Antioxidant Capacity of Red Beet (*Beta Vulgaris* L. Subsp. *Vulgaris*) Root. *Farmacia*, Vol. 64, 2, 199-201.
3. Gandi'a-Herrero, F., Garcí'a-Carmona, F. & Escribano, J. (2005). Fluorescent pigments: new perspectives in betalain research and applications. *Food Research International*, 38, 879–884. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2005.01.012>
4. Komisijos reglamentas (ES) Nr. 1129/2011 2011 m. lapkričio 11 d. kuriuo iš dalies keičiamas Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (EB) Nr. 1333/2008 II priedas sudarant Sąjungos maisto priedų sąrašą. Prieiga per internetą <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?uri=CELEX%3A32011R1129>
5. Lazar, L., Tamaciu, A. I., Volf, I. & Popa, V. I. (2016). Kinetic modeling of the ultrasound-assisted extraction of polyphenols from *Picea abies* bark. *Ultrasonics Sonochemistry*, Vol. 32, 191-197. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2016.03.009>
6. Otalora, C. M., Bonifazi, E. L., Fissore, E. N., Basanta, M. F. & Gerschenson, L. N. (2020). Thermal Stability of Betalains in By-Products of The Blanching and Cutting of *Beta vulgaris* L. var *conditiva*. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, Vol. 70, 15-24. <https://doi.org/10.31883/pjfn/116415>
7. Schor, J. (2017). Betalain-rich Concentrate Improves Exercise Performance. *Natural Medicine Journal*, August, 8-10.
8. Skopinska, A., Tuwalska, D., Sławomir, W., Starzak, K., Mitka, K., Kowalski, P. & Szalenic, M. (2012). Spectrophotometric study on betanin photodegradation. *Challenges of Modern Technology*, Vol. 3, 34-38.
9. Tatol, J. (2017). *Puskiečio Preparato su Imbieru (Zingiber Officinale R.) Ekstraktu technologija ir kokybės vertinimas*. Magistro baigiamasis darbas. Lietuvos sveikatos mokslų universitetas, Kaunas.
10. Udonkang, M. I., Inyang, I. J., Ukorebi, A. N., Effiong, F., Akpan, U. & Bassey, I. E. (2018). Spectrophotometry, Physiochemical Properties, and Histological Staining Potential of Aqueous and Ethanol Extracts of Beetroot on Various Tissues of an Albino Rat. *Biomed Hub* 2018;3:492828. <https://doi.org/10.1159/000492828>
11. Villano, D., García-Viguera, C. & Mena, P. (2016). Colors: Health Effects. *Encyclopedia of Food and Health*, 265-272. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00190-2>

Summary. A research under the title “Determination of total amount of betalains in fresh and lyophilised red beetroot” was conducted in a chemistry laboratory of Vilnius kolegija/University of Applied Sciences. The article presents results of the concentration of betalains in fresh and lyophilised red beetroot. Red beetroots are a source of natural pigments – betalains, consisting of red-violet betacyanins and yellow-orange betaxanthins. Betalains have a wide range of biological activities with potential health benefits: they inflammation, protect the liver, and have anticancer and antioxidant activity. The spectrophotometric analysis was used to determine the total amount of betalains in red beetroot. The change in the total amount of betalains depends on the extraction method, solvent, extraction temperature and extraction time. The study found that the highest amount of betalains was released from fresh red beetroot by extraction for 40 minutes in ultrasonic bath using ethanol as a solvent. The highest amount of betalains released from lyophilised red beetroot by extraction for 20 minutes using deionised water as a solvent and extraction method is not significant. And while extracting in ultrasonic bath and rising the extraction temperature, there is visible betalain degradation, so the optimal temperature for extraction is around 20°C.

TANINŲ KIEKIO NUSTATYMAS MEDŽIŲ ŽIEVĖJE

Eimantas Kiseliovas, Irena Čerčikienė, Jolanta Jurkevičiūtė

Vilniaus kolegija Agrotechnologijų fakultetas

Anotacija. Taninai – tai augalinės kilmės medžiagos, aptinkamos dumbliuose, arbatžolėse, medžių žievėje, šakose, lapuose ir kt. Taninai yra plačiai naudojami medicinoje gydant virškinimo sutrikimus, žaizdoms dezinfekuoti, tiriamos jų antikancerogeninės savybės (Chung, Wong, Wei, Huang & Lin, 1998; The Editors Of Encyclopaedia Britannica, 1998). Taninai pasižymi savybe jungtis į grandines – sudaryti polimerus. Viena iš galimų taninų pritaikymo sričių yra bioplastikų, alternatyvos aplinkai kenksmingiems plastikams, sukūrimas (Singh & Kumar, 2019). Šio tyrimo metu taninai iš skirtingų medžių – ąžuolo, beržo ir slyvos žievės buvo ekstrahuojami vandens ir ultragarso voniose. Taninų koncentracija nustatyta permanganatometrijos metodu, juos oksiduojant kalio permanganatu rūgštinėje terpėje, dalyvaujant indikatoriumi indigokarminui. Tyrimo rezultatai parodė, kad didžiausia taninų koncentracija gaunama ekstrahuojant vandens vonioje 60 min. 90 °C temperatūroje. Šiomis sąlygomis nustatyta didžiausia taninų koncentracija yra slyvos žievėje (11,47 proc.), o mažiausia – beržo (0,96 proc.).

Pagrindiniai žodžiai: *taninai, medžio žievė, ekstrahavimas ultragarsu ir vandens vonioje.*

Įvadas. Taninai yra vandenyje tirpūs, polifenolių klasei priskiriami junginiai, randami augaluose ir jų dalyse, pavyzdžiui, žievėje, lapuose, šaknyse ir kt. Taninai yra skirstomi į hidrolizuotus ir kondensuotus, dar žinomus kaip proantocianidai. Kondensuoti taninai yra polimerai, sudaryti iš polihidroksiflavan-3-olis monomerų (Porter, 1992). Hidrolizuojamieji taninai gerai tirpsta vandenyje, vanduo įgauna rudą spalvą. Kaip ir visi fenoliai, taninai yra nestabilūs, pažeidus augalo ląsteles jie greitai skyla sudarydami polifenolinius junginius (Izawa & Kuroda, 2010).

Vienas iš galimų taninų pritaikymo būdų yra popieriaus gamyba – taninais padengtas popierius yra atsparesnis trinčiams, vandens garams. Taip pat taninus galima pritaikyti biopolimerų gamybai, kurie gali būti naudojami bioplastiko, putplasčio gamybai, kuriais siekiama pakeisti aplinkai ir sveikatai kenksmingus iš naftos gaminamus polimerus, plastikus. Dėl taninų antibaktericidinių, antioksidacinių savybių bei gebėjimo sugerti sunkiuosius metalus manoma, kad iš taninų pagamintas bioplastikas, naudojant jį maisto pakuotėms, geriau apsaugotų maistą nuo mikroorganizmų, drėgmės ir oksidacijos sukeliama gedimo, padėtų prailginti maisto galiojimo trukmę, sumažintų infekcijų riziką, padėtų pašalinti sunkiuosius metalus iš maisto. Medicinoje taninai naudojami vaistams gaminti, virškinimo sutrikimams gydyti. Dėl antibaktericidinių savybių taninai gali būti naudojami kaip antiseptikai žaizdoms gydyti (Singh & Kumar, 2019).

Taninai gali būti ekstrahuojami juos ištirpinant tirpiklyje (maceracija), dažniausiai naudojamas vanduo, etilo ar metilo alkoholis arba acetonas. Šis ekstrahavimo metodas yra paprastas, tačiau ekstrahavimo trukmė ilga, maža ir nepastovi išeiga, kuri priklauso nuo temperatūros, ekstrahavimo trukmės, naudojamo tirpiklio. Taninai gali būti ekstrahuojami ultragarsu, tirpiklyje esanti žaliava veikama ultragarso bangomis. Šio metodo esmė – aukšto dažnio mechaninės vibracijos, kurios suardo augalo ląsteles, padidindamos ekstrahavimo efektyvumą, sutrumpina ekstrahavimo trukmę, sumažina tirpiklio sąnaudas. Ekstrahuojant šiuo metodu taninų išeiga priklauso nuo ultragarso galios, ekstrahavimo trukmės, temperatūros. Šis metodas pasižymi vidutiniškai 17,6 proc. didesne ekstrahuotų taninų išeiga, lyginant su ekstrahavimu maceracijos metodu. Taninai taip pat gali būti ekstrahuojami, taikant ekstrahavimo verdančio vandens vonioje metodą, kai ekstrakcijos mišinys kaitinamas 100 °C vandens temperatūroje tam tikrą laiką. Šio metodo metu kondensuotų taninų koncentracija priklauso nuo tirpiklio poliškumo, ekstrahavimo trukmės. Šiuo metodu, lyginant su maceracija, efektyviau ekstrahuojami kondensuoti taninai, tačiau sunaudojama daugiau energijos bei netinka šilumai jautrių taninų ekstrahavimui (Cuong ir kt., 2019).

Tikslas: Parinkti efektyviausią ekstrakcijos iš skirtingų medžių žievės metodą ir ekstrakcijos trukmę.

Uždaviniai:

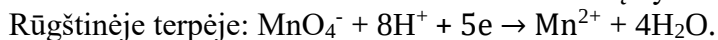
1. Išnagrinėti galimus taninų pritaikymo būdus pramonėje ir medicinoje;

2. Permanganatometrijos metodu nustatyti taninų kiekį medžių žievėje taikant skirtingos trukmės ekstrakciją vandens ir ultragarso vonioje.

Tyrimo objektas: ąžuolo, beržo ir slyvos žievė.

Tyrimo metodas. Oksidacijos-redukcijos metodas, permanganatometrija.

Permanganatometrija yra kiekybinės analizės metodas, paremtas KMnO_4 reakcija su reduktoriais. Šiuo metodu nustatant reduktoriaus kiekį vyksta reakcija:



Tyrimo metodo esmė – taninų oksidacija kalio permanganatu KMnO_4 , dalyvaujant indikatoriumi indigokarminui (Association of Official Analytical Chemists, 1980; Ragelienė, Grevys ir Mickevičius, 2004).

Tyrimo metodika. Ekstrahavimui pasveriami ~1,0 g medžio žievės, susmulkintos iki 0,1 mm skersmens dalelių dydžio, užpilama 200 ml dejonizuoto vandens ir ekstrahuojama 30 ir 60 min. 90 °C temperatūros vandens vonioje. Ultragarso ekstrahuojama 30 min. 25 °C ir 60 min. 40 °C temperatūroje, filtruojama į 250 ml matavimo kolbą, atšaldoma ir praskiedžiama iki kalibravimo žymės. 5 ml filtrato titruojami įpilant 375 ml dejonizuoto vandens, 12,5 ml indikatoriaus indigokarmino tirpalo. Titruojama 0,05 N kalio permanganato KMnO_4 tirpalu. Ekvivalentinis taškas nustatomas tirpalo spalvai pereinant į geltonai auksinę. Taninų kiekis procentais apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$W(\text{proc.}) = \frac{(a - a_1) \cdot 0,004157 \cdot v \cdot 100}{v_1 \cdot m} \quad (1)$$

čia 0,004157 – taninų kiekis oksiduotas 1 ml 0,05 N KMnO_4 kiekiu (g);

v – taninų ekstrakto tūris (250 ml);

v_1 – taninų ekstrakto tūris paimtas analizei (5 ml);

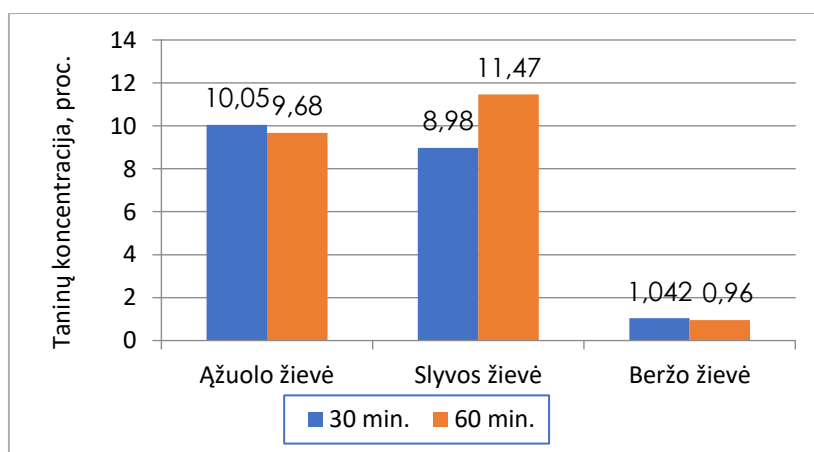
m – mėginio (išdžiovinto iki pastovios masės) masė (~1 g);

a – 0,05 N KMnO_4 tūris sunaudotas 1 ml taninų oksidacijai;

a_1 – 0,05 N KMnO_4 tūris sunaudotas tuščio mėginio titravimui.

Tuščias mėginys yra dejonizuotas H_2O su indikatoriumi indigokarminu (Association of Official Analytical Chemists, 1980).

Tyrimo rezultatų analizė. Taninų koncentracija ąžuolo, beržo ir slyvos žievėje buvo nustatyta taikant du skirtingus ekstrahavimo metodus: ekstrakciją vandens vonioje ir ekstrakciją ultragarso, taip pat buvo tirama taninų koncentracijos priklausomybė nuo ekstrakcijos laiko. Medžių žievė vandens vonioje buvo ekstrahuojama 30 ir 60 min. 90 °C temperatūroje (1 pav.).

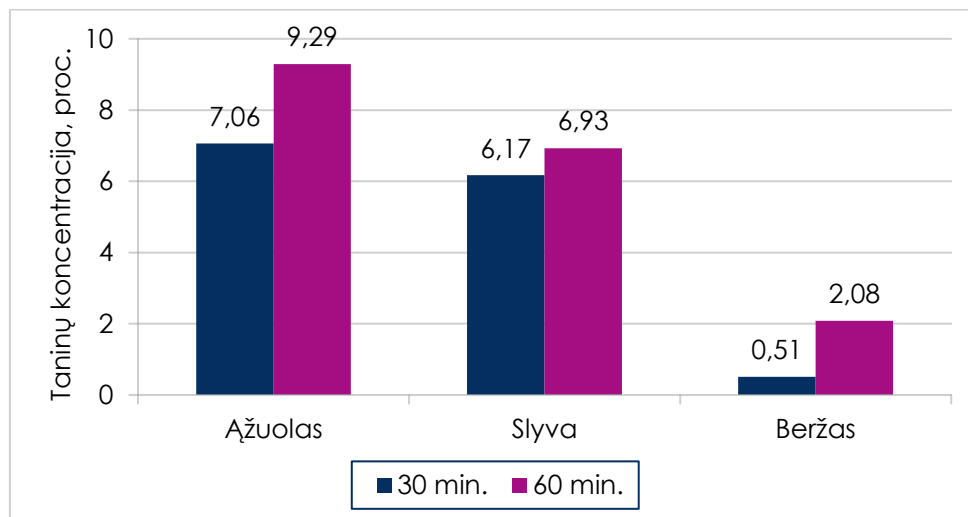


1 pav. Taninų koncentracija medžio žievėje ekstrahuojant vandens vonioje (90 °C)

Didžiausia taninų koncentracija buvo nustatyta slyvos žievėje – 11,47 proc., mažiausia beržo – 0,96 proc., ekstrahuojant 60 min. 90 °C temperatūroje. Ilginant ekstrahavimo laiką nuo 30 min. iki 60 min., taninų koncentracija iš slyvos žievės padidėjo nuo 8,98 iki 11,47 proc., o iš ąžuolo ir beržo žievės nereikšmingai sumažėjo. Iš tyrimo rezultatų galima teigti, kad atliekant

taninų ekstrakciją iš medžio žievės vandens vonioje tikslinga rinktis 60 min. 90 °C metodo sąlygas.

Medžių žievė ultragarsu buvo ekstrahuojama 30 min. 25 °C ir 60 min. 40 °C temperatūroje (2 pav.). Didžiausia taninų koncentracija buvo nustatyta ąžuolo žievėje po 60 min. ekstrakcijos 40 °C temperatūroje – 9,29 proc., o mažiausia beržo – 0,51 proc., ekstrahuojant 30 min. 25 °C temperatūroje. Ilginant ekstrahavimo laiką nuo 30 min. iki 60 min., taninų koncentracija iš slyvos žievės padidėjo vos 1,12 karto, iš ąžuolo žievės 1,32 karto, iš beržo – net 4,08 karto. Akivaizdu, kad skirtingų medžių žievėje yra skirtingas taninų kiekis ir metodo sąlygos jų ekstrahavimui turi žymios įtakos.



2 pav. Taninų koncentracija medžio žievėje ekstrahuojant ultragarsu (30 min. 25 °C ir 60 min. 40 °C)

Iš tyrimo rezultatų galima teigti, kad atliekant taninų ekstrakciją iš medžio žievės ultragarsu ir pasirinkus 60 min. 40 °C metodo sąlygas gaunama vidutiniškai 1,33 karto didesnė taninų koncentracija palyginti su 30 min. 25 °C metodo sąlygomis gauta koncentracija. Lyginant 60 min. trukmės taninų ekstrahavimo vandens vonioje ir ultragarsu metodus nustatyta, kad ekstrahuojant medžio žievę vandens vonioje gaunama vidutiniškai 1,2 karto didesnė taninų koncentracija nei tomis pačiomis sąlygomis ultragarso vonioje.

Išvados:

1. Taninai yra vandenyje tirpūs augalinės kilmės polifenoliniai junginiai, galintys sudaryti flavanoidinius polimerus. Jie panaudojami trinčiai ir vandens garams atsparaus popieriaus, biopolimerų gamyboje, planuojama sukurti aplinkai nekenksmingus bioplastikus, tinkamus maisto pakuotėms. Taninai medicinoje naudojami gydant žaizdas ir virškinimo sutrikimus.

2. Tyrimu nustatyta, kad didžiausia taninų koncentracija gaunama taikant ekstrahavimo vandens vonioje 60 min. 90 °C temperatūroje metodą. Šiomis sąlygomis didžiausia taninų koncentracija nustatyta slyvos (11,47 proc.), o mažiausia – beržo (0,96 proc.) žievėje.

Literatūros sąrašas

1. Association of Official Analytical Chemists. (1980). AOAC. *Official Methods of Analysis*. Association of Analytical Chemists. (1980). Arlington, USA, Washington, D.C.
2. Chung K. T., Wong T. Y., Wei C. I., Huang Y. W. & Lin Y. (1998). *Tannins and human health: a review*. US National Library of Medicine National Institutes of health. Prieiga per internetą: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9759559>.
3. Cuong, X., Hoan, X., Dong, H., Thuy, M., Thanh, V., Ha, T., Tuyen, T. & Chinh, X. (2019). *Tannins: Extraction from Plants*. Intechopen DOI: 10.5772/intechopen. 86040. Prieiga per internetą: <https://www.intechopen.com/books/tannins-structural-properties-biological-properties-and-current-knowledge/tannins-extraction-from-plants>.
4. The Editors Of Encyclopaedia Britannica (1998). *Tannin*. Prieiga per internetą: <https://www.britannica.com/science/tannin>.

5. Izawa, K. & Kuroda, M. (2010). *Chemical ecology*. sciencedirect. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/tannin>.
6. Porter, J. (1992). *Structure and Chemical Properties of the Condensed Tannins*. Plant Polyphenols. New York: Plenum Press.
7. Ragelienė, L., Grevys, S. ir Mickevičius, D. (2004). *Cheminės analizės teorija ir praktika*. Kaunas: VDU leidykla.
8. Singh, P. & Kumar, S. (2019). *Applications of Tannins in Industry*. Intechopen. Prieiga per internetą: <https://www.intechopen.com/books/tannins-structural-properties-biological-properties-and-current-knowledge/applications-of-tannins-in-industry>.

Summary. A research under the title “Determination of Tannins in Tree Bark“ was conducted in the chemistry laboratory of Vilniaus kolegija / University of Applied Sciences. Tannins are polyphenolic compounds found in plants which have practical applications in medicine and various fields of industry like the production of paper, as well as bioplastics, that could replace harmful for the environment oil based plastics. Tannins can be found in various components of plants like bark, branches, leaves, As well as algae. The aim of this research was to determine percent concentration of tannins in oak, birch and plum bark and to evaluate different methods and conditions used for tannin extraction. The method of permanganometric titration was used to determine tannin concentration. According to the obtained results the method of decoction extracts more tannins compared to the method of ultrasonic extraction. The largest concentration of tannins was determined in plum bark sample while the lowest concentration was determined in birch bark sample.

HIDROKSIMETILFURFUROLO NUSTATYMAS SKIRTINGŲ RŪŠIŲ MEDUJE

Viktorija Markauskaitė, Irena Čerčikienė, Jolanta Jurkevičiūtė

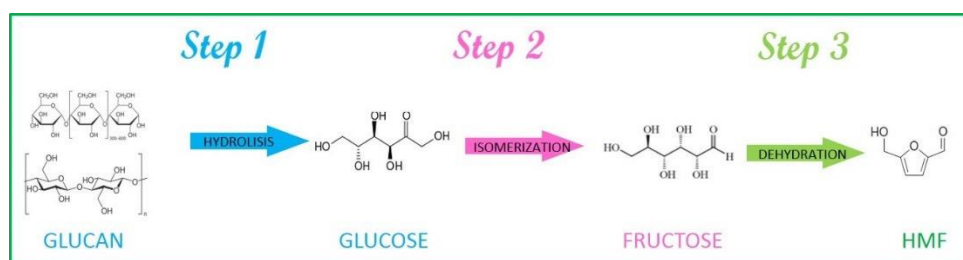
Vilniaus kolegijos Agrotechnologijų fakultetas

Anotacija. Medus – saldi medžiaga, bičių (lot. *Apis mellifera*) gaminama iš augalų nektaro, augalų gyvųjų dalių išskyrų arba ant augalo gyvųjų dalių likusių augalais mintančių vabzdžių išskyrų, kurias bitės surenka, perdirba, papildydamos specifinėmis medžiagomis, supila į korius, padeda iš jų išgarinti drėgmę ir palieka subręsti. Medaus kokybė labiausiai priklauso nuo klimato, drėgmės ir jo laikymo sąlygų. Medus, tiekiamas į rinką ar dedamas į koki nors produktą, skirtą vartoti, turi atitikti reglamentuojamą – ne didesnį kaip 40 mg/kg 5-hidroksimetilfurfurolo (HMF) bendrąjį kiekį. Jeigu šis rodiklis viršijamas, tai parodo, kad nebuvo užtikrintos tinkamos medaus saugojimo sąlygos (Dėl medaus techninio reglamento patvirtinimo, 2004). Darbe nagrinėjama 5- hidroksimetilfurfurolo susidarymo priklausomybė nuo temperatūros skirtingų rūšių meduje. Tyrimu nustatyta, kad keliant temperatūrą susidaro vis didesnis HMF kiekis, kuris blogina medaus kokybę. Padidėjęs HMF kiekis gali būti kaip medaus falsifikavimo įrodymas, kadangi toks medus nesicukruoja ir tempiasi bei laša nuo lazdelės tarsi klijai. Didžiausia HMF koncentracija nustatyta grikių, o mažiausia – liepų meduje.

Raktiniai žodžiai: liepų, širšių, grikių medus, hidroksimetilfurfurolas, spektrofotometrija.

Išvadas. Medų gamina bitės iš surinkto nektaro ir lipčiaus, todėl išskiriama daugybė skirtingų jo rūšių, pavyzdžiui, liepų, grikių, širšių ir kt. Nepaisant kiekvienos rūšies skirtumų, kartais bitininkai, norėdami savo produktą išlaikyti šviežią bei skystos (nesusicukravusios) konsistencijos, jį kaitina. Vertėtų žinoti, kokie virsmai vyksta medų kaitinant skirtingose temperatūrose. Didėjant temperatūrai iki 40 °C, maistinės ir gydomosios savybės mažėja, bet nežymiai. Tačiau, kai medus pašildomas, fermentai ir kai kurie vitaminai yra sunaikinami, išsiskiria judrieji metalų jonai. Ir tai aktyvina biologinių katalizatorių veikimą. Todėl šildymas iki 40 °C medui nėra toks kenksmingas. Šildomas medus netampa nuodu, bet didinant temperatūrą – prarandama energinė vertė. Didesnėje nei 50 °C temperatūroje medus praranda savo skonį ir baktericidines savybes (Kas atsitinka su medumi šildant, 2019).

Dėl kaitinimo aukštoje temperatūroje, meduje susidaro hidroksimetilfurfurolas, turintis tris vandens molekules (1 pav.). Būtent šio junginio ir drėgmės padidėjimas medaus kokybei – ypač nenaudingas procesas (Čeksterytė, 2005).



1 pav. Hidroksimetilfurfurolo susidarymo schema

Šaltinis: (Ghedini, Menegazzo & Signoreto, 2018). 5-Hydroxymethylfurfural (HMF)

Production from Real Biomasses, (p. 2). Prieiga per internetą <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6225331/>

Žmonių sveikatai HMF daro tiek teigiamą, tiek neigiamą poveikį. Buvo patvirtinta, kad HMF ir jo dariniai sukelia genotoksinę, mutageninę, kancerogeninę, organotoksinę žalą, gali turėti įtakos DNR pažeidimams bei slopinti fermentų veiklą. Tačiau nepaisant neigiamo poveikio žmonių sveikatai, HMF gali būti naudingas antioksidantas, vertingas kovoje prieš hipoksinius sužalojimus, naudojamas kaip antialergenai, anticiklinis agentas (Ghedini, Menegazzo & Signoreto, 2018).

Tikslas. Ištirti HMF susidarymo skirtingų rūšių meduje priklausomybę nuo temperatūros.

Uždaviniai:

1. Išnagrinėti literatūrą apie HMF susidarymą meduje ir jo poveikį žmogaus organizmui;

2. UV spektrometrijos metodu nustatyti HMF koncentraciją skirtingų rūšių meduje ir įvertinti koncentracijos kitimo priklausomybę nuo temperatūros.

Tyrimo objektas: HMF kiekis liepų, širšių ir grikių meduje.

Tyrimo metodas: UV srities molekulinės sugerties spektrometrija.

Medus, tiekiamas į rinką ar dedamas į kokį nors produktą, skirtą vartoti, turi atitikti Medaus techninio reglamento nustatytą normą, t.y., hidroksimetilfurfurolo bendrasis kiekis turėtų būti ne didesnis kaip 40 mg/kg. Jeigu rodiklis viršijamas, tai parodo, kad buvo neužtikrintos tinkamos medaus saugojimo sąlygos ir yra vykęs gliukozės ir fruktozės skilimas, dažniausiai dėl aukštos temperatūros poveikio (Dėl medaus techninio reglamento patvirtinimo, 2004).

Tyrimo metodika. HMF kiekis nustatomas UV srities molekulinės sugerties spektrinės analizės metodu. Metodo esmė – elektromagnetinio srauto sugerties matavimas.

HMF kiekis nustatytas UV srities spektrometrijos metodu pagal White (White, J. W., 1979). Tyrimas atliktas Ultrospec 1100 Pro UV/RŠ (Biochrom) spektrometru, naudojant kvarcines 10 mm sugeriančio sluoksnio kiuvetes. Mėginio šviesos sugertis matuota esant 284 nm ir 336 nm bangos ilgiams. HMF kiekis meduje apskaičiuotas pagal 1 formulę (White, J. W., 1979):

$$C = \frac{(A_{284} - A_{336}) \cdot 74,87}{m}, \text{mg/kg} \quad (1)$$

čia C – HMF kiekis (mg/100 g medaus);

($A_{284} - A_{336}$) – šviesos sugerties skirtumas, esant skirtingiems šviesos bangų ilgiams;

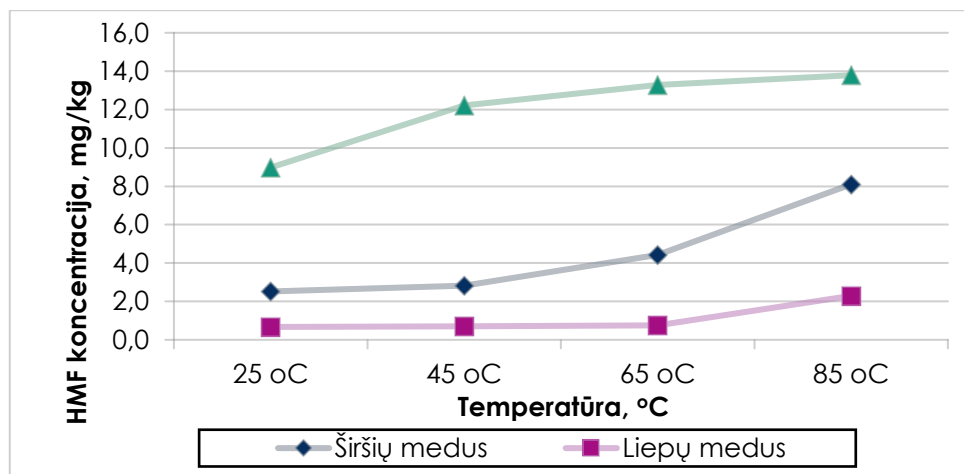
m – mėginio masė (g);

74,87 – koeficientas.

Tyrimui naudotas širšių, liepų ir grikių medus, mėginio masė ~ 5 g. Medaus mėginiai ištirpinami 25 ml dejonizuoto vandens. Paruošti tirpalai šildomi po 30 min. 45 °C, 65 °C ir 85 °C temperatūroje. Palyginamasis tirpalas tiriamas analogiškais sąlygomis kaip ir mėginiai. Pakaitinti tirpalai supilami į 50 ml matavimo kolbas, įpilama po 0,5 ml kalio heksacianoferato Fe(II) $K_4(Fe(CN)_6$ ir cinko acetato $Zn(CH_3COO)_2$ tirpalų. Gauti tirpalai nufiltruojami. Į du mėgintuvėlius įpilama po 5 ml filtrato, į mėgintuvėlį su mėginiu įpilama 5 ml dejonizuoto vandens, o į palyginamąjį – 5 ml 0,2 proc. natrio vandenilio sulfito $NaHSO_3$ tirpalo. Tyrimui naudojamos 10 mm optinio kelio ilgio kvarcinės kiuvetės ir matuojama mėginių šviesos sugertis esant 284 nm ir 336 nm bangos ilgiams.

Tyrimo rezultatų analizė. Tyrimu nustatyta, kad didžiausia HMF koncentracija buvo grikių meduje (2 pav.), jau 25 °C temperatūroje ji siekė 8,98 mg/kg. Ryškiausias HMF koncentracijos šuolis stebimas temperatūrą padidinus iki 45 °C, palyginti su pradine ji padidėjo 1,36 karto. Temperatūrą pakėlus dar 20 °C HMF koncentracija padidėjo iki 13,28 mg/kg, o temperatūrą padidinus iki 85 °C HMF koncentracija pakito nežymiai, vos 0,51 mg/kg. Keliant temperatūrą kas 20 °C HMF koncentracija grikių meduje padidėjo vidutiniškai 1,16 karto.

Mažiausia HMF koncentracija užfiksuota liepų meduje 25 °C temperatūroje, ji siekė vos 0,67 mg/kg. Temperatūrą padidinus iki 45 °C, HMF koncentracija padidėjo tik 0,03 mg/kg. Padidinus temperatūrą dar 20 °C, HMF koncentracija, palyginti su esama 45 °C temperatūroje, padidėjo 2 kartus. Temperatūrą padidinus iki 85 °C stebimas didžiausias HMF koncentracijos padidėjimas, t.y. ji siekė 2,29 mg/kg. Keliant temperatūrą kas 20 °C, HMF koncentracija liepų meduje padidėjo vidutiniškai 0,83 karto.



2 pav. HMF susidarymo skirtingų rūšių meduje priklausomybė nuo temperatūros

Širšių meduje HMF koncentracija 25 °C temperatūroje buvo 2,52 mg/kg. Padidinus temperatūrą iki 45 °C, stebimas nežymus 0,3 mg/kg padidėjimas. Padidinus temperatūrą dar 20 °C HMF koncentracija, palyginti su pradine, padidėjo 1,76 karto. Didžiausias HMF koncentracijos padidėjimas stebimas 85 °C temperatūroje, čia ji siekė 8,1 mg/kg. Keliant temperatūrą kas 20 °C, HMF koncentracija širšių meduje padidėjo vidutiniškai 0,72 karto.

Tyrimo rezultatai parodė, kad keliant temperatūrą HMF koncentracija didėja, tačiau nė viename iš tirtos rūšies medaus mėginyje neviršijama leistina – 40 mg/kg riba.

Apibendrinimas. Didėjanti HMF koncentracija meduje kenkia jo kokybei, tačiau žmogaus organizmui, literatūros šaltinių duomenimis, ši medžiaga gali turėti tiek teigiamą, tiek neigiamą poveikį. UV spektrometrijos metodu ištyrus hidroksimetilfurfurolo koncentraciją liepų, širšių ir grikių meduje, didžiausia koncentracija nustatyta grikių, o mažiausia – liepų meduje. Galima teigti, kad keliant temperatūrą, HMF koncentracija didėja, tačiau nė viename mėginyje neviršijama reglamentuojama – ne daugiau kaip 40 mg/kg riba.

Literatūros sąrašas

1. Čeksterytė, V., (2005). *Medaus kokybė ir laikymas*. Prieiga per internetą <http://www.bitininkas.lt/MEDUS-laikymas.htm>
2. *Dėl medaus techninio reglamento patvirtinimo*. Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2003 m. rugpjūčio 12 d. įsakymas Nr. 3D-333. Prieiga per internetą
3. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.216604/asr>
4. Ghedini, Menegazzo & Signoreto, (2018). *5-Hydroxymethylfurfural (HMF) Production from Real Biomasses*, (p. 2). Prieiga per internetą <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6225331/>
5. lt2. farmlux.biz, (2019). *Kas atsitinka su medumi šildant?* Prieiga per internetą https://lt2.farmlux.biz/med/cho-proishodit-pri-nagrevanii/#h2_52652
6. Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba. (2019). *Medaus organoleptinės savybės ir kokybės reikalavimai*. Prieiga per internetą: <https://vmvt.lt/node/1213>
7. White, J. W. (1979). *Journal of Association of Official Analytical Chemists. Spectrophotometric Method for Hydroxymethylfurfural in Honey*. 509 – 514.

Summary. A research under the title “Determination of Hydroxymethylfurfural in Different types of Honey” was conducted in the Chemistry laboratory of Vilniaus kolegija / University of Applied Sciences. Honey is a sweet substance produced by bees (*Lat. Apis mellifera*) from plant nectar, plant secretions or plant-eating insect remains on plant parts, which bees collect, process, supplement with specific substances, pour into honeycombs, help to evaporate from them moisture and leaves to mature. The quality of honey depends largely on the climate, humidity and storage conditions. Honey placed on the market or placed on the market for consumption must comply with a regulated total amount of 5-hydroxymethylfurfural (HMF) of not more than 40 mg / kg, which, if exceeded, indicates that adequate storage conditions have not been ensured. approval of the technical regulation on honey, 2004). The dependence of the formation of 5-hydroxymethylfurfural on the temperature in different types of honey is investigated. The study found that raising the temperature produces increasing amounts of HMF, which worsens the quality of honey. Increased HMF levels can be evidence of honey adulteration, as such honey does not sugar and stretch and drip from the stick like glue. The highest concentration of HMF was found in buckwheat and the lowest in linden honey.

KUMARINO KIEKIO NUSTATYMAS ĮVAIRIŲ RŪŠIŲ CINAMONE

Viktorija Markauskaitė, Irena Čerčikienė, Jolanta Jurkevičiūtė

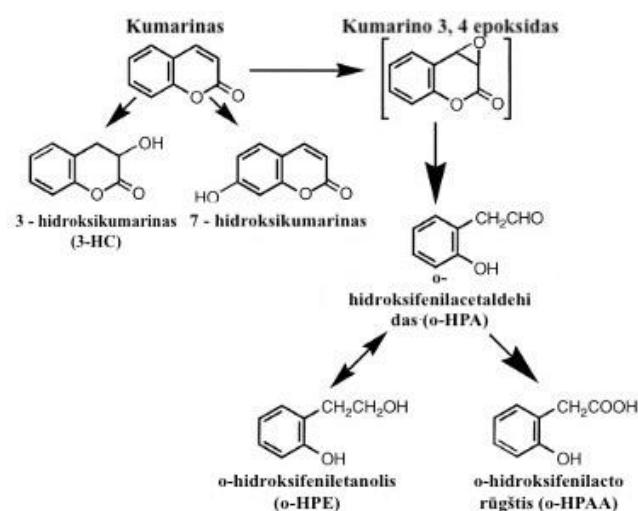
Vilniaus kolegijos Agrotechnologijų fakultetas

Anotacija. Kumarino koncentracija nustatoma UV/RŠ spektrofotometrijos metodu etanolio ir acetonitrilo cinamono ekstraktuose. Metodas pagrįstas elektromagnetinio srauto sugerties matavimu analizuojamos medžiagos molekulėmis UV spektro srityje esant 285 nm bangos ilgiui. Kumarinas – aromatinis, organinis junginys, priklausantis benzopirono klasei, randamas apie 70 augalų rūšių (barkūne, stumbrazolėje, krunėje, gardunytėje ir kt.). Kumarino, kaip natūralaus komponento, yra įvairiuose eteriniuose aliejuose. Darbe nagrinėjama kumarino koncentracijos priklausomybė nuo tirpiklio prigimties. Didžiausia kumarino koncentracija nustatyta Vietnamo „V1“ cinamono mėginyje, o mažiausia – Šri Lankos „ŠL1“ ir „ŠL2“ cinamono mėginyje, ekstrahuojant etanolyje ir acetonitrile. Tyrimu nustatyta, kad etanolio ekstrakte kumarino išsiskiria vidutiniškai 100 mg/kg daugiau nei acetonitrile, todėl galima teigti, kad kumarino ekstrahavimui labiau tinka etanolis.

Raktiniai žodžiai: cinamonas, kumarinas, spektrofotometrija.

Įvadas. Cinamonas yra prieskonis, gaminamas iš *lot. Cinnamomum* genties kelių rūšių medžių vidinės žievės dalies. Nuo botaninės rūšies, klimato sąlygų, dirvos ypatybių, vietovės, kurioje išgaunamas priklauso cinamono skonis ir kvapas. Netikrasis cinamonas (kasija) turi stiprų, sodrų skonį, o tikrajam (Ceilono) cinamonui būdingas stiprus vaisių, rabarbarų ir vanilės kvapas, skonis saldus, primena obuolius. Be to, Ceilono cinamonas yra beveik penkis kartus brangesnis nei kasija. Cinamono aromatas ir skonis išgaunamas iš jo eterinio aliejaus pagrindinės veikliosios medžiagos – cinamaldehido ir daugybės kitų ingredientų (Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba, 2020).

Kiniame cinamone, arba kasijoje, kaupiasi dideli kiekiai natūralios kvapiosios medžiagos – kumarino. Tai aromatinis organinis junginys, priklausantis benzopirono cheminių medžiagų klasei (1 pav.), taip pat gali būti laikomas laktonų poklasio atstovu (European Pharmacopoeia 9th ed., 2017). Kumarinas pasižymi hepatotoksišku ir kancerogeniniu veikimu, todėl šios cinamono rūšies nerekomenduojama vartoti dideliais kiekiais. Net vartojamas ir mažais kiekiais jis gali pažeisti jautrių šiai medžiagai asmenų kepenis. *o*-hidroksifenilacetaldehidas (*o*-HPA) veikia kepenų ląsteles sukeldamas jų žūtį. Neatsakingas ir per didelis cinamono vartojimas gali sukelti negrįžtamas pasekmes kepenų funkcijai. Tikrajame cinamone kumarino koncentracija būna labai nedidelė (Abraham, Heinemeyer & Lampen, 2010).



1 pav. Kumarino metabolizmo schema

Šaltinis: Abraham, K., Heinemeyer, G. & Lampen, A. (2010). *Toxicology and risk assessment of coumarin: Focus on human data*. DOI 10.1002/mnfr.200900281

Tikslas. Spektrofotometrijos metodu nustatyti kumarino kiekį skirtingų kilmės šalių cinamone.

Uždaviniai:

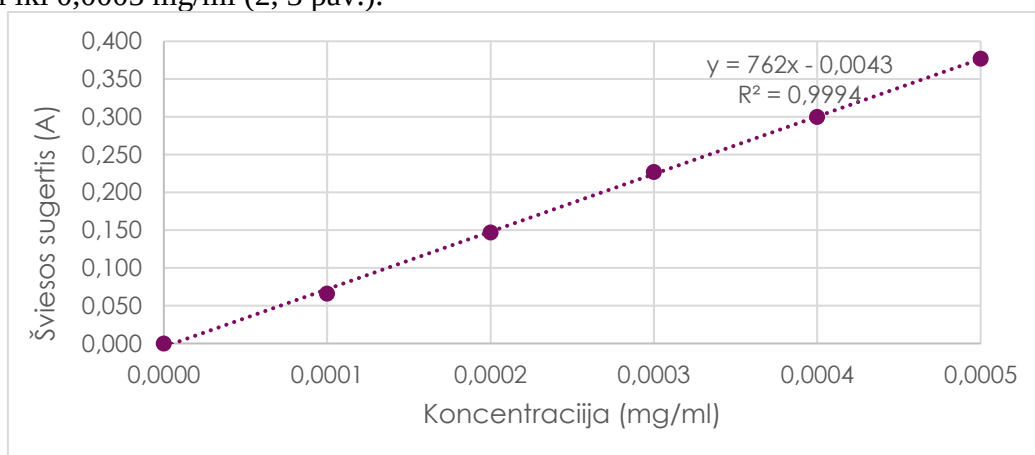
1. Išnagrinėti literatūrą apie kumariną ir jo poveikį žmogaus organizmui;
2. UV spektrofotometrijos metodu nustatyti kumarino kiekį skirtingų kilmės šalių cinamone ir įvertinti jo kiekio kitimo priklausomybę nuo tirpiklio prigimties.

Tyrimo objektas: Kumarino kiekis įvairių kilmės šalių cinamone: Šri Lankos: „ŠL1“, „ŠL2“, Vietnamo: „V1“, „V2“, „V3“, Kinijos: „K1“, „K2“, „K3“, „K4“ ir Indonezijos – „I1“.

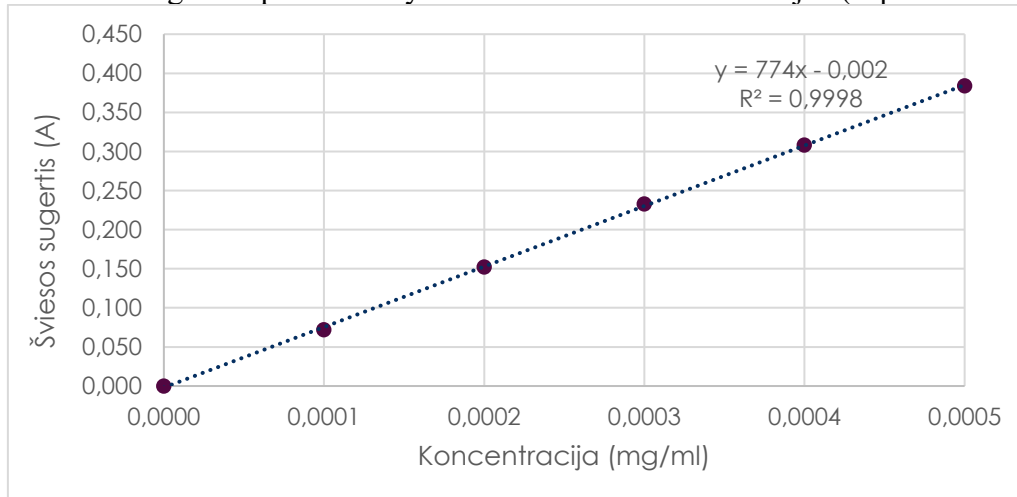
Tyrimo metodas: Kumarino kiekis nustatytas molekulinės sugerties spektrinės analizės metodu. Metodo esmė – elektromagnetinio srauto sugerties matavimas analizuojamos medžiagos molekulėmis UV spektro srityje.

Pagal EB reglamento Nr. 1334/2008 reikalavimus, maksimalus kumarino kiekis oficialiai reglamentuojamas tradiciniuose ir sezoniniuose kepinuose ne daugiau kaip 50 mg/kg, pusryčių javainiuose – ne daugiau kaip 20 mg/kg, smulkiuose kepinuose – 15 mg/kg, desertuose – 5 mg/kg. Todėl kumarinui jautriems asmenims, vaikams, sergantiems virškinamojo trakto susirgimais, kasdien leidžiama suvartoti < 0,1 mg/kg kumarino kiekio kūno masei ir tai nekelia pavojaus sveikatai (TDI-0-0,1 mg/kg) (Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba, 2020).

Tyrimo metodika. Kumarino kiekio nustatymui sudarytos kalibravimo kreivės etilo alkoholio ir acetonitrilo tirpikliuose pagal kumariną ($C_9H_6O_2$), koncentracijų intervalas nuo 0 mg/ml iki 0,0005 mg/ml (2, 3 pav.).



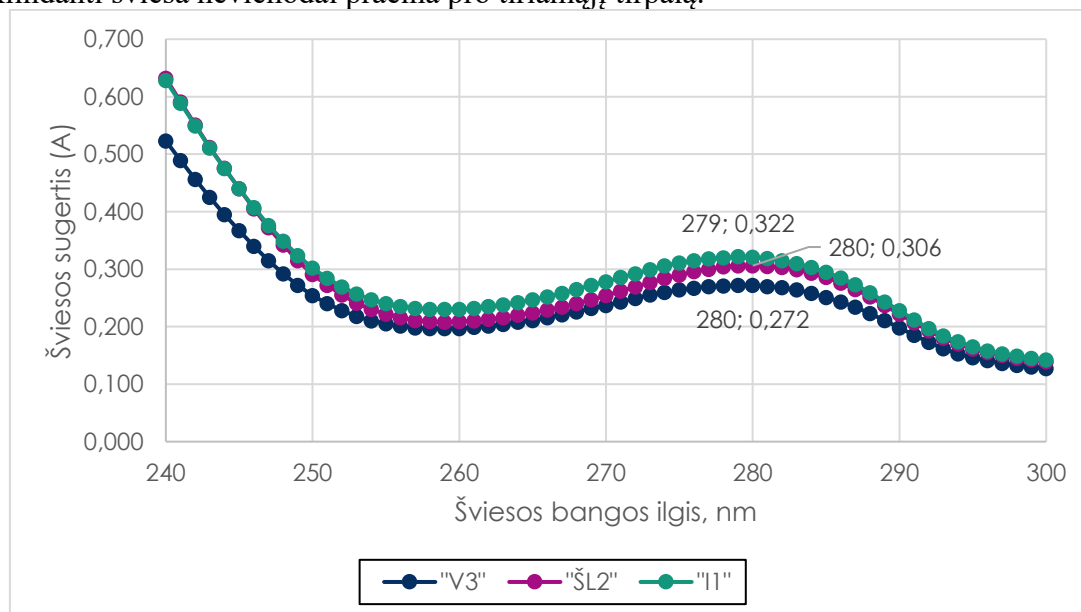
2 pav. Šviesos sugerties priklausomybė nuo kumarino koncentracijos (tirpiklis – etanolis)



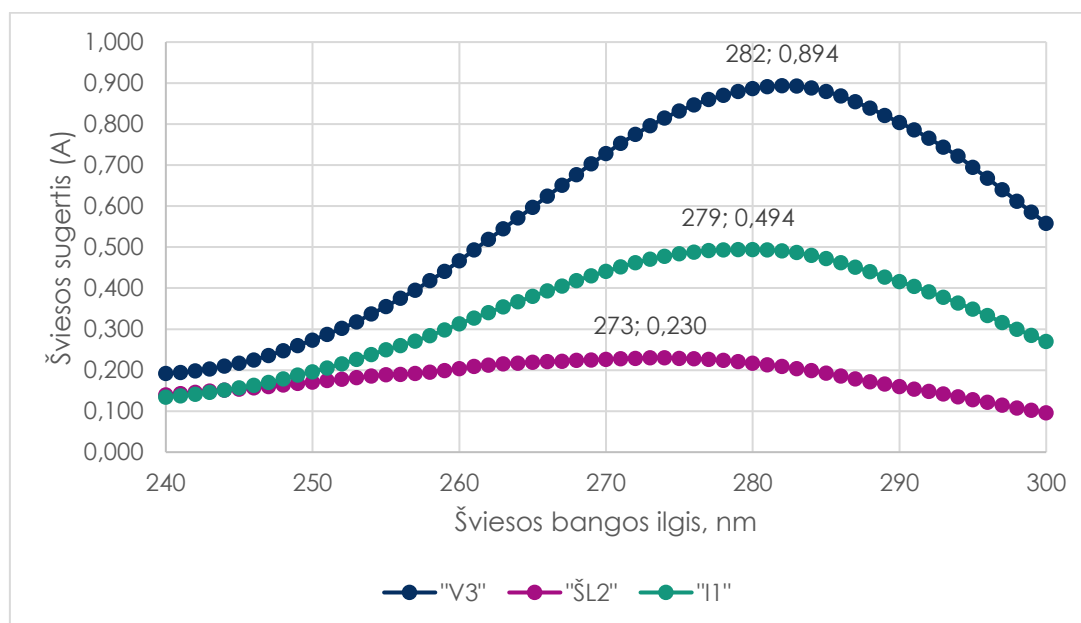
3 pav. Šviesos sugerties priklausomybė nuo kumarino koncentracijos (tirpiklis – acetonitrilas)

Nubraižyti kumarino sugerties spektrai skirtinguose ekstraktuose, bangos ilgiui esant nuo 240 nm iki 300 nm, naudojant 10 mm kvarcinio stiklo sugeriančio sluoksnio storio kiuvetes (4, 5 pav.). Kokybinį tiriamosios medžiagos individualumą apibūdina sugerties juostos smailės padėtis, sugerties spektro pobūdis ir bendras jo vaizdas, todėl esant skirtingiems tirpikliams stebimas skirtingas sugerties maksimumo pasiskirtymas pagal šviesos bangos ilgį. Matoma, kad sugerties maksimumas stebimas esant 280 nm bangos ilgiui tiek etanolio, tiek acetonitrilo

ekstraktuose, tačiau skiriasi šviesos sugerties (A) reikšmės, nes ekstraktai yra skirtingų tankių ir sklindanti šviesa nevienodai praeina pro tiriamąjį tirpalą.



4 pav. Šviesos sugerties priklausomybė nuo kumarino koncentracijos cinamone (matavimo intervalas 1 nm, tirpiklis – etanolis)



5 pav. Šviesos sugerties priklausomybė nuo kumarino koncentracijos cinamone (matavimo intervalas 1 nm, tirpiklis – acetonitrilas)

Tyrimui naudotas maltas cinamonas iš šių kilmės šalių: Kinijos, Vietnamo, Šri Lankos ir Indonezijos. Mėginio paruošimas: pasverama po $0,1 \text{ g} \pm 0,001 \text{ g}$ kiekvienos rūšies cinamono, užpilama 25 ml ekstrahuojamojo tirpalo. Kumarinas ekstrahuojamas skirtinguose tirpikliuose: 70 proc. etanolyje (v/v) ir 99,5 proc. acetonitrile. Ekstrahuojama ultragarsinėje vonelėje (Grant, Huba 3) 44 kHz dažniu, 60 min. Pasibaigus ekstrakcijai įberiama po 0,5 g aktyvintos anglies, po 24 val. filtruojama per popierinį ir membraninį (porų dydis $0,45 \text{ }\mu\text{m}$) filtrus. Šviesos sugertis matuojama vieno spindulio spektrofotometru *Ultrospec™ 1100 pro* (Biochrom) esant 285 nm bangos ilgiui, naudojamos kvarcinės 10 mm optinio kelio ilgio kiuvetės, palyginamasis tirpalas – 70 proc. etanolis ir 99,5 proc. acetonitrilas.

Kumarino kiekis cinamone (mg/kg) apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$C(\text{mg/kg}) = \frac{c \cdot V \cdot SF}{m} \quad (1)$$

čia c – kumarino koncentracija (mg/ml), nustatyta iš kalibravimo kreivės;

V – ekstrakto tūris paimtas tyrimui (ml);

SF – skiedimo faktorius;

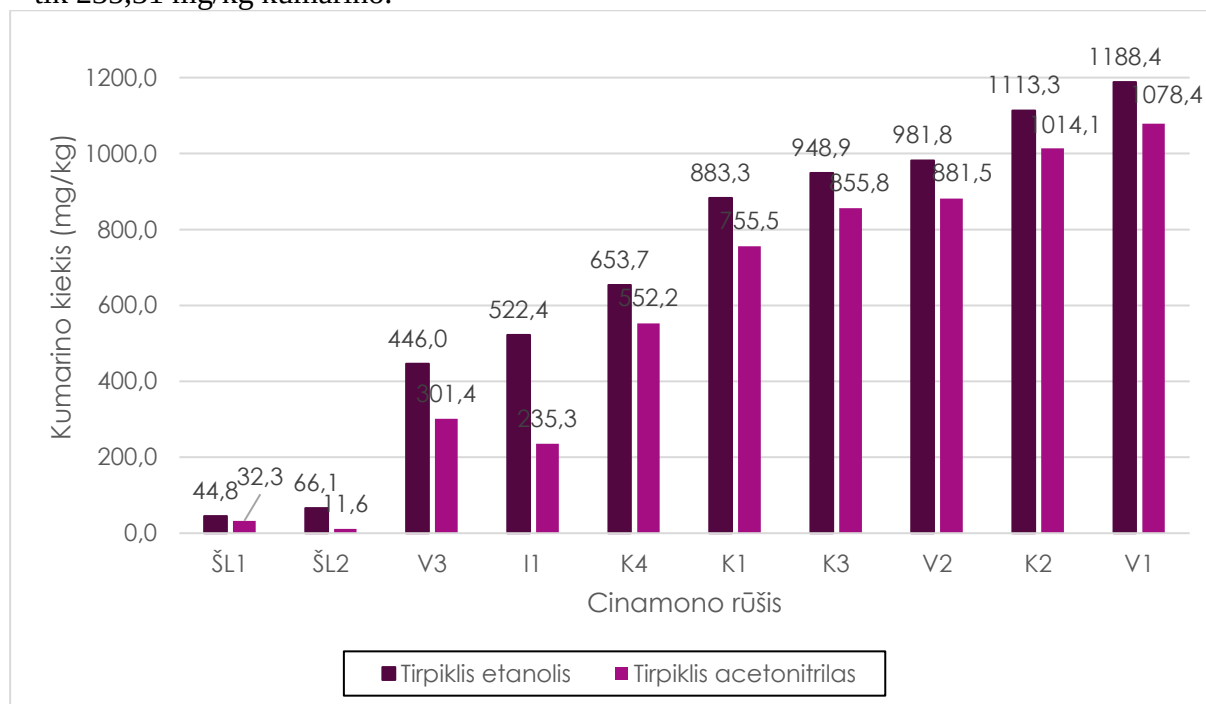
m – mėginio masė (g).

Tyrimo rezultatų analizė. Tyrimui buvo naudojamas šių kilmės šalių cinamonas: Šri Lankos: „ŠL1“, „ŠL2“, Vietnamo: „V1“, „V2“, „V3“, Kinijos: „K1“, „K2“, „K3“, „K4“ ir Indonezijos – „I1“. Didžiausia kumarino koncentracija nustatyta Vietnamo „V1“ cinamono mėginyje, ekstrahuojant tiek etanolyje, tiek acetonitrile (2 pav.).

Tyrimu nustatyta, kad kininio ir Vietnamo cinamono mėginiuose „K3“ ir „V2“ acetonitrilo ekstraktuose kumarino yra vidutiniškai 868,66 mg/kg, o cinamonų mėginiuose „K1“ ir „K3“ ekstraktuose etanolyje – vidutiniškai 916,10 mg/kg.

Mažiausia kumarino koncentracija nustatyta Šri Lankos „ŠL1“ ir „ŠL2“ mėginio cinamone, ekstraktuose etanolyje vidutiniškai – 61,40 mg/kg, o acetonitrile – 21,94 mg/kg.

Didžiausias kumarino koncentracijos skirtumas skirtinguose tirpikliuose nustatytas Indonezijos „I1“ mėginio cinamone: etanolio ekstrakto nustatyta 522,39 mg/kg, o acetonitrile – tik 235,31 mg/kg kumarino.



2 pav. Kumarino koncentracija (mg/kg) skirtingų rūšių cinamone

Palyginus kumarino koncentraciją skirtingų kilmės šalių cinamone, ekstrahuojant skirtinguose tirpikliuose, galima teigti, kad etanolio ekstrakto kumarino išsiskiria vidutiniškai 100 mg/kg daugiau nei acetonitrile. Iš gautų tyrimo rezultatų galima teigti, kad kumarino ekstrahavimui labiau tinka etanolis.

Išvados:

1. Kumarinas – aromatinis organinis junginys, priklausantis benzopirono klasei, pasižymi hepatotoksiškumu, per didelį cinamono vartojimą gali pažeisti žmogaus kepenis.

2. Didžiausia kumarino koncentracija spektrofotometrijos metodu nustatyta Vietnamo „V1“ cinamono mėginyje, o mažiausia – Šri Lankos „ŠL1“ ir „ŠL2“ cinamono mėginyje tiek etanolio, tiek acetonitrilo ekstraktuose.

Literatūros sąrašas

1. Abraham, K., Heinemeyer, G., Lampen, A., Lindtner, O. Wöhrin, F. (2010). Toxicology and risk assessment of coumarin: Focus on human data. *International Journal of Molecular Nutrition & Food Research*, 54 (2), 228 – 239.
2. Blahová, J., Svobodová, Z. (2012). Assessment of Coumarin Levels in Ground Cinamon Available in the Czech Retail Market. *International Journal of Scientific World*, 1 – 4, doi:10.1100/2012/263851.
3. „elfunamai“. (n.d.). *"Mėta" eterinių aliejų mišinys Giraitė 10ml*. Prieiga per internetą <https://www.elfunamai.lt/ispardavimas/meta-eteriniu-alieju-misinys-giraite-10ml.html>
4. European Pharmacopoeia 9th ed. Council of Europe, Stasbourg 2017.
5. Europos Parlamentas ir Taryba. (2008). *Dėl kvapiųjų medžiagų ir aromatinių savybių turinčių tam tikrų maisto ingredientų naudojimo maisto produktuose ir ant jų* (Reglamentas (EB) Nr. 1334/2008). Prieiga per internetą <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?uri=CELEX%3A32008R1334>
6. Mokslo ir enciklopedijų leidybos centras (MELC). (n.d.). *Kumarinas*. Prieiga per internetą <https://www.vle.lt/straipsnis/kumarinas/>
7. Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba. (2020). *Cinamonas*. Prieiga per internetą <https://vmvt.lt/maisto-sauga/maisto-produktai/negyvulinis-maistas/prieskoniai/cinamonas>

Summary. The research „Determination of Coumarin in Different Types of Cinnamon“ was carried out in the Chemistry laboratory of Vilnius kolegija/University of Applied Sciences Faculty of Agrotechnologies. The concentration of coumarin in cinnamon is determined by UV / Vis spectrophotometry in ethanol and acetonitrile extracts. The method is based on the measurement of the absorption of electromagnetic flux by molecules of the analyte in the UV spectrum, the light absorption of the solution is measured at a wavelength of 285 nm. Coumarin is an aromatic, organic compound belonging to the benzopyrone class, found in about 70 plant species (barberry, bison, crown, delicacy, etc.), coumarin is found in lavender essential oil. The dependence of coumarin concentration on the nature of the solvent is investigated. The study showed that coumarin is released on average 100 mg/kg more than acetonitrile in ethanol extract, which suggests that ethanol is more suitable for coumarin extraction. The highest concentration was found in Vietnamese region “V1” and the lowest concentration in Sri Lanka region “ŠL1” and “ŠL2” in cinnamon extraction with ethanol and acetonitrile.

INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF PACKAGING ON THE CHANGE OF LIQUID PANCAKE DOUGH SHELF-LIFE

V. Kocetkovs*, S. Muizniece-Brasava

Latvia University of Life Sciences and Technologies, Faculty of Food Technology, Department of Food Technology, Rīgas iela 22, LV 3001, Jelgava, Latvia

*Correspondence: info@kocetkovs.com

Abstract. The packaging is a crucial part of any advanced integrated product supply system. Food products must be supported before they can be moved from one place to another. The containment function of packaging contributes to protecting the environment from the myriad of products transferred from one place to another on numerous occasions each day. This paper analyses the properties of plastics and biodegradable matter as packaging materials for the liquid pancake dough (PD). This research reflects on the emerging trends in technology that address innovations on high-density polyethylene (HDPE), Tetra Rex® Bio-based packaging (TR) and *Doypack* (stand-up pouches, DP). It is the analysis of impacts packaging on the shelf life of foods under storage and distribution conditions. The shelf-life of liquid PD is forty days, which makes it difficult to increase this product's exportation. The final product to be packaged using HDPE packaging, TR packaging and DP packaging was used as an alternative - 50 units of samples for each kind of packaging. The changes in quality of samples during storage were characterised by measuring *Colony-forming unit* (CFU/g) with method: LVS ISO 4833-1:2014 and the study gives the results of a change in the pH (*pondus Hydrogenii*) value in the analysis of the HDPE package and fixes the stability of the pH value in TR and DP packaging. Data that was obtained emphasises the importance of packaging type, which could provide stable quality of ready to use products for the duration of up to fifty days.

Key words: *Bio-based packaging, plastic packaging, doypack, carton packaging, pancake.*

Introduction. To a consumer, the packaging is the first wellspring of information about a food product. Packaging holds a product, keeps its quality, and acts as an informant between the manufacturers and consumers. Thus, food packaging has been precisely defined as a coordinated system of preparing food for distribution, transport, storage, retailing, and end-use to satisfy the final consumer with optimal cost (Coles et al., 2003). The food industry depends on packaging engineering and technology to contain, protect, and preserve its products during the factory's transit until it reaches the final consumer. Appealing package design is elaborated an effective marketing strategy to influence consumer choice. Food packaging is a field of continuous developments depending on the consumer demand for convenient and high-quality food products, the advent of a novel type of packaging and newer technologies (Dobrucka & Cierpiszewski, 2014).

The shelf life is an established time under a defined set of conditions during which a product is acceptable for use. The three most essential criteria affecting shelf life are product characteristics, packaging materials and storage conditions. The proper packaging will improve the food's shelf life, one of the most significant issues that lead to food health problems is because of the shelf life of the food (Kirse et al., 2017). Many people believe that just using a cold space for food storage and the food will be preserved for longer shelf life is not valid. The issue is food will still decompose if exposed to high oxygen levels. By removing the food's exposure to the air, you can safely preserve the food for longer within the packaging (Rui, 2020, The Food Safety Authority, 2020).

After processing, foods must be packaged to minimise any harmful changes in quality. A thorough understanding of food packaging materials' barrier properties is essential for selecting and using them to design packaging systems (Valentes et al., 1997). Reducing the level of food waste and waste from used packaging can be achieved in two ways: firstly, by increasing the shelf life of products, secondly-replacing plastic packaging with an environmentally friendly counterpart (Belasco & Scranton, 2014).

There are myriads of raw materials that can be employed for packaging production. For the liquid pancake dough, either a polymer (HDPE), Tetra Rex® Bio-based or *Doypack* packaging is preferred (Marsh & Bugusu, 2007).

Plastics are a particular group of polymers formed into a wide variety of shapes using controlled heat and pressure at relatively low temperatures compared to metals and glass.

Plastics are a subcategory of polymers, but in packaging, the terms tend to be used interchangeably (Clark, 2014). Polymers are widely used for different structural requirements due to their technical advantages and low cost compared with other materials, especially in agricultural production and industrial application (Siddharth et al., 2019). HDPE has many benefits of good wear resistance, high fracture toughness, chemical stability, corrosion resistance, lightweight, and a typical polymer material (Abhilash et al., 2019).

Tetra Rex Bio-based packaging is a complicated, modern, yet effective method for storing various foods. The primary material in all Tetra pack packages is paperboard. Manufacturers use just enough material to make the package stable without adding unnecessary mass. Additionally, paperboard is a renewable material made from wood. The packaging material structure from the inside package is as follows: two layers of polyethylene, paperboard and more polyethylene on the outside of the package (Kocetkovs & Muizniece-Brasava, 2020). Cardboard is the base of materials in Tetra pack cardboard boxes. It ensures the stability, strength and smoothness of the print surface. Polyethylene protects against outside moisture and enables the paperboard to stick. Finally, a carton with plastic protects against oxygen and light to sustain the product's nutritional worth and flavours in the package in ambient temperatures (Kuorwel et al., 2011).

Doypack is the concept which proposes flexible pouch technology. In the beginning, the *Doypack* was used to pack juices, and this packaging was used in agriculture, cosmetics and detergents industries (Senhof et al., 2015). This type of packaging has much more advantages: *Doypack* is stable and very easy to use; in comparison with the glass bottle and metal can, a straightforward process makes *Doypack*; Low is producing cost and reducing the space-occupying; the *Doypack* can be used both on the aseptic producing line and un-aseptic producing line; *Doypack* with different accessories can achieve other functions: vacuum *Doypack*, *Doypack* with one-way degassing valve (Bertoluci, 2013).

Pasteurisation of liquid pancake dough and correctly selected packaging allows solving two problems of reducing garbage at once: increasing the shelf life and biodegradable packaging. This study investigates the dynamics of the leading chemical indicator in the pasteurised liquid pancake dough stored under constant chilled (0°C+6°C) environmental conditions and packaged in HDPE, Biodegradable pack or *Doypack*.

Materials and Methods. The pancake dough from producer Balticovo JSC was used in the research. Liquid mass was pasteurised using the plate pasteuriser Ovobel AR56SH. The pasteurisation process lasted from 65 °C to 67.5 °C for 60 min. After pasteurisation, the liquid product was packed in three kinds of packaging: first samples were packed in HDPE bottles 1L, 51 units of samples with code PEM-19H, second samples were packed in Tetra Rex® Bio-based package 1L, 51 units of samples with code PEM-20T and third samples were packed in *Doypack* package 1L, 51 units of samples with code PEM-20D. The first samples of PPM-19H were packed using equipment Gercini; the second samples PPM-20T was packed using equipment Galdi RG50UCS; third samples PPM-20D hand sealing machine Thimonnier SF-300I.

The pancake dough was stored at temperature 0°–6°C for fifty-one days at three packaging types. Total bacterial count (CFU/g) was established according to standard LVS ISO 4833-1:2014. According to the standard GOST 31469-2012,14 and ISO 1842:1991, *pH value* determined using equipment Jenway 3510 Benchtop PH Meter. Data analysis. For the calculation of mean arithmetical values and standard deviations, Microsoft Excel v16 software was used. The impact of factors and their interaction, the significance effect ($p<0.5$) was explored with Anova: Single Factor statistical model and regression analysis.

Results and Discussion. Food safety is defined as cooperation with requirements during production, processing, storage, transport, and distribution of food and taking essential measurements to ensure healthy food production. It is ensuring the safety of materials in contact with food from field to table as the final link of the food safety chain, determination of its effect on food quality and safety and identification of health risks resulting from these materials are

compulsory for the protection of consumer rights (Robertson, 2008). The carelessness towards food handling and preparation safety procedures can expose hundreds, thousands, or millions of people to health issues. In the case of an outbreak of disease because a particular food been consumed, correctly packaged and labelling food products will make it easier for the food to be recalled (Kocetkovs & Muizniece-Brasava, 2019).

At the Union level, food contact materials are generally regulated under the EU Framework Regulation EC 1935/2004. The Framework Regulation covers all food contact materials, including packaging, machinery, and kitchenware (Shih et al., 2006). According to Art.3 of the Framework regulation, no food contact materials shall “transfer constituents into food at levels that endanger human health” (Art. 3 EC 1935/2004) and is supported by Regulation 2023/2006 on Good Manufacturing Practice (EC 2023/2006).

Samples of liquid pancake dough were packaged in three different multi-layered packaging materials, which do not provide light and moisture permeability (Fig.1):

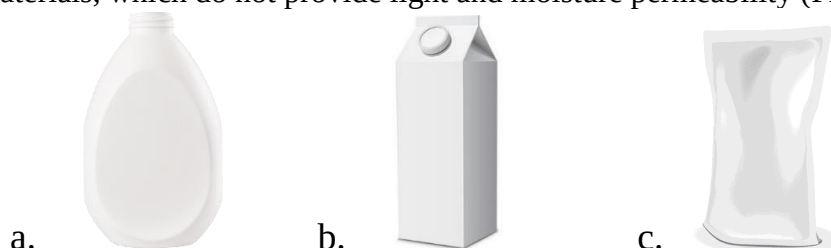


Fig. 1. The packaging used in the research: a. – HDPE plastic packaging; b. – Tetra Pak Tetra rex Bio-based; c. – sealable *Doypack* packaging.

Food safety is an important aspect to maintain our health and well-being. One of the common ways we can be affected is through our consumption of food. The quality of food in packaging is impossible if the packaging does not perform its required functions (Shin & Selke, 2014). The first criteria which describe product quality on the first day after production are total bacterial count (CFU/g). These criteria allow max. $\leq 1 \times 10^5$ (CFU/g) standard LVS ISO 4833-1:2014 “Microbiology of the Food Chain – Horizontal Method for the Enumeration of Microorganisms – Part 1: Colony Count at 30 Degrees C by the Pour Plate Technique (ISO 4833-1:2013) using MRS agar (Ref. No 01-140), incubating it at 30 °C for 72h”.

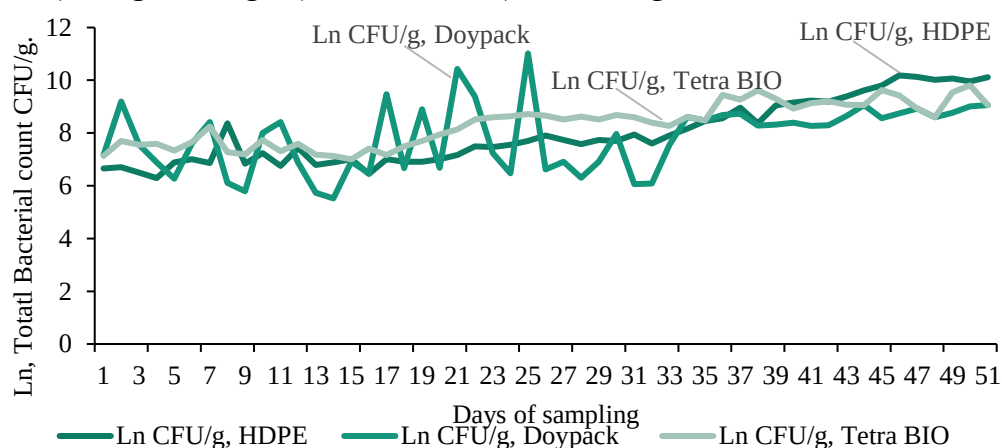


Fig. 2. Variation during the period of the fifty-one days shelf life. The total bacterial count (Ln CFU/g, HDPE) HDPE plastic packaging, (Ln CFU/g, Tetra BIO) Tetra Pak Tetra Rex® Bio-based and (Ln CFU/g, *Doypack*) *Doypack* packaging.

Test results are transformed by applying the natural logarithm to the standards Total bacteria count for both samples of packaging. Criteria ln12 is satisfied Total bacteria count max. $\leq 1 \times 10^5$ CFU/g (Fig.2).

The dough is usually made from flour (or a combination of flours), liquid components (water or milk or other dairy products), optionally eggs, fat ingredients (vegetable oils or animal

fats), sweeteners (natural or artificial, liquid or dry) and additional flavourings (salt, whey, malt, yeasts, vanilla, etc.) properties of dough were examined by many authors (Hlavac & Bozikova, 2013).

The pancake mass product packaged in three packaging types did not show significant deviations in the first days of storage. In the package, HDPE PD shows low indicators of the CFU/g criterion up to the 21st days of product storage. PD packaged in Tetra Pack Biobased and Doypak from the first day of production until the last day of storage had a minimal increase in the CFU/g criterion changes (Fig.3). It should be noted that during the storage period of the PD product for 21 and 25 days, there are noticeable changes, fluctuations in the CFU/g criterion within the acceptable norm. One of the essential applications of HDPE is in food packaging in the form of films. However, nanomaterials' migration from packaging into food is a matter of concern because of the potential risk for exposed consumers (Chrissafis et al., 2009).

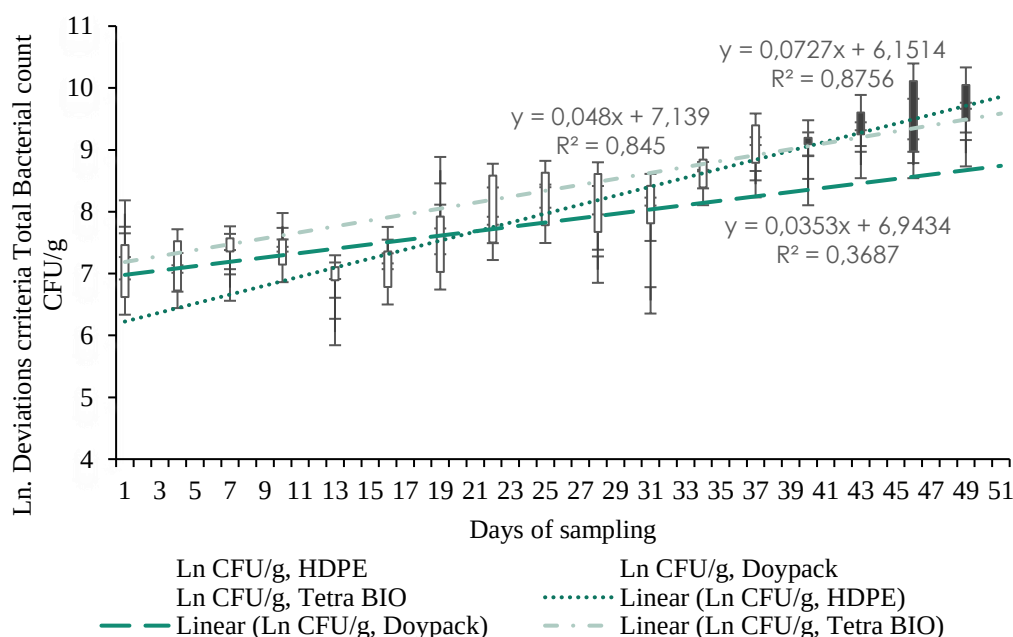


Fig. 3. Deviations during the period of the fifty-one days shelf life. The total bacterial count (Ln CFU/g, HDPE) HDPE plastic packaging, (Ln CFU/g, Tetra BIO) Tetra Pak Tetra Rex® Bio-based and (Ln CFU/g, Doypack) Doypack packaging.

Total bacterial count dates analysis shows significant differences between samples in the period 51 d. Product PD packed in HDPE had average criteria of $5.93 \cdot 10^2$ CFU/g units (min. 540 CFU/g, max. $2.65 \cdot 10^3$ CFU/g.). Tetra Pack Bio-based packaging shows a stable indicator of the analysed standard CFU/g, consisting of $5.64 \cdot 10^2$ CFU/g units (min. $1.1 \cdot 10^3$ CFU/g, max. $1.82 \cdot 10^4$ CFU/g.) the whole process of storing tests. However, the Doypack packaging for 21th and 25th days of storage significantly change the rate from 650 CFU/g units until $6.1 \cdot 10^4$ CFU/g, average criteria $5.43 \cdot 10^2$ CFU/g units (min. 250 CFU/g, max. $6.1 \cdot 10^4$ CFU/g.) Such drastic changes make it possible to conclude an unstable microbiological environment in the packaging, possible technical defects in the packaging process.

The use of biodegradable and nanotechnology in food packaging is a promising application to achieve a longer shelf life of food product and food quality. The packing characteristics must be resistant to chemical or biological alterations, in addition to physical changes that may occur (Neethirajan & Jayas, 2011).

To compare changes in the CFU/g criterion between different packaging types, Anova: Single Factor statistical method of analysis was used. As a result, we see that noticeable differences during the product's ageing occur in the HDPE packaging compare with Tetra pack Bio-based packaging (Tables 1).

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Ln CFU/g, Tetra BIO	51	399.0646043	7.824796162	1.589151823
Ln CFU/g, Doypack	51	425.2724189	8.338674881	0.656025965

Table 1. ANOVA: Single Factor analyses between Ln CFU/g, HDPE and Ln CFU/g, Tetra BIO packaging, criteria $p > 0.5$ significant deviations.

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	6.7338190	1	6.73381	5.99847	0.016057	3.9361
Within Groups	112.25888	100	1.12258			
Total	118.99270	101				

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Ln CFU/g, Tetra BIO	51	399.0646043	7.824796162	1.589151823
Ln CFU/g, Doypack	51	425.2724189	8.338674881	0.656025965

Table 2. ANOVA: Single Factor analyses between Ln CFU/g, Tetra BIO and Ln CFU/g, Doypack packaging, criteria $p < 0.05$ significant deviations are absent.

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	6.7338190	1	6.73381	5.99847	0.016057	3.9361
Within Groups	112.25888	100	1.12258			
Total	118.99270	101				

The Doypack and Tetra pak Bio Based packages show minimal deviations and show equally stable packaging properties that allow the product to be stored. The properties of the product itself did not change (Tables 2). However, HDPE and Doypack packages reflect the different condition of the product throughout the shelf life (Tables 3).

SUMMARY				
<i>Groups</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Average</i>	<i>Variance</i>
Ln CFU/g, HDPE	51	406.3806446	7.968247934	1.387152904
Ln CFU/g, Doypack	51	425.2724189	8.338674881	0.656025965

Table 3. ANOVA: Single Factor analyses between Ln CFU/g, HDPE and Ln CFU/g, Doypack packaging, criteria $p > 0.05$ significant deviations.

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit</i>
Between Groups	3.49901	1	3.499011	3.425065	0.06716	3.93614
Within Groups	102.1589	100	1.021589			
Total	105.6579	101				

The second criteria which described the changes in product quality is a pH value. This criterium doesn't have significant deviations between the two kinds of packages.

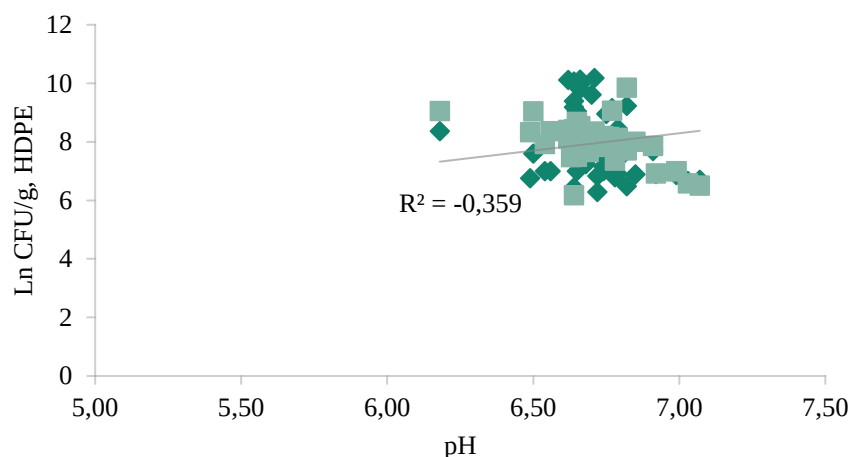


Fig. 4. Criterion ratio during the period of the fifty-one days shelf life. The Total bacterial count Ln CFU/g, HDPE to criteria pH in the HDPE plastic packaging include linear trendline.

Direct dependence can be seen in HDPE and *Doypack* packages. And less bond in the Tetra packaging. Changes in the packaging of two or more criteria make it possible to evaluate the packaging as less safe for storing Liquid Pancake dough. The above test results and statistical analyses carried out to make it possible to arrange packages according to their properties, to preserve the product with a maximum shelf life within 51 days. The suitable packaging is the basis for maintaining product quality (Langowski, 2018).

Regression analysis allows you to find the expressing dependence of the average value of the pH criterion on some other value or several values; in our case, the changing measure is total bacteria count. The regression criteria of the samples in the packaging HDPE are $R^2=0.9912$, in the packaging Tetra Pak Bio-based is $R^2=0.9704$, and in the packaging Doypack is $R^2=0.9865$.

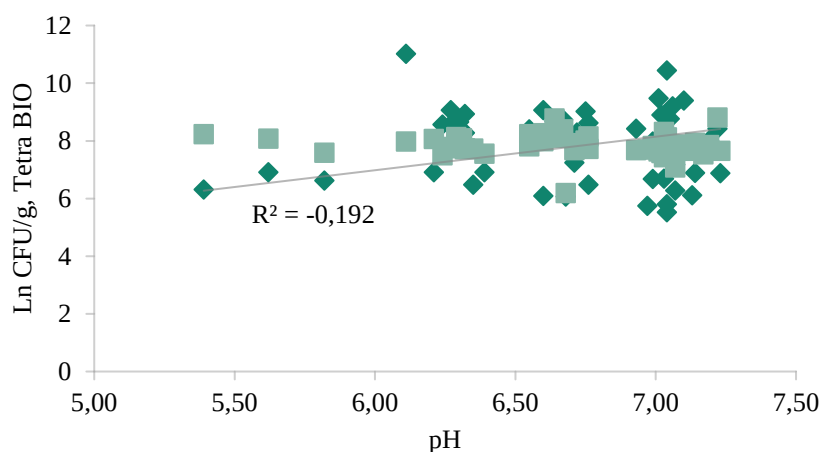


Fig. 5. Criterion ratio during the period of the fifty-one days shelf life. The Total bacterial count Ln CFU/g, Tetra Pack Bio-based, and criteria pH in the Tetra Pack Bio-based packaging include linear trendline.

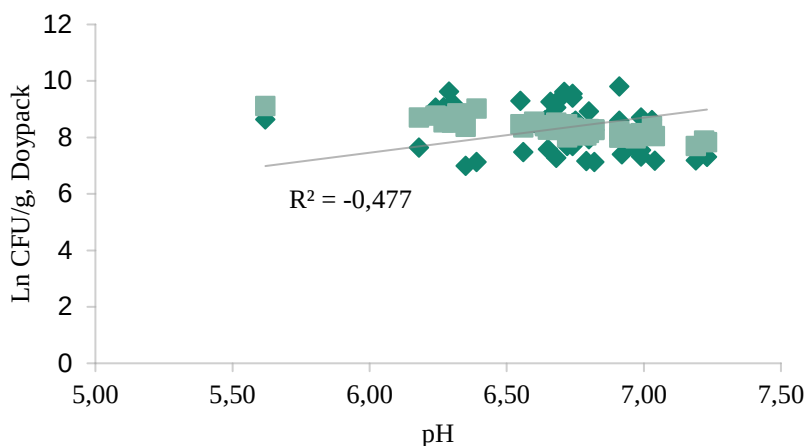


Fig. 6. Criterion ratio during the period of the fifty-one days shelf life. The Total bacterial count Ln CFU/g, *Doypack* to criteria *pH* in the *Doypack* packaging include linear trendline.

Increasingly high standards will be set in terms of packaging functionality, health and environmental friendliness. The packaging will be adapted to the conditions of use. More practical packaging will be needed for those who want to use the product immediately for cooking. It is expected that only renewable materials will be used to produce packaging, but others will have to be abandoned. The packaging must be recyclable and easy to sort. Competition in the food sector will intensify, so the role of packaging will increase. More and more unique packages will serve as the central hallmark (Figura & Teixeira, 2007).

Conclusions.

Analysis showed changes in the growth of the criterion in each type of packagings: in the HDPE packaging $R^2=87.56$ minimally influence of packaging on the safety of the product, *Doypack* packaging $R^2=84.5$ and Tetra pack Bio based packaging $R^2=36.87$. A low value in a package Tetra pak Bio based means that the need to retest result. Concerning the preservation of food quality, a practical barrier function is mandatory, preventing the transfer into the food related to its surrounding/environment. Influence Total bacteria count CFU/g on the change in the pH criterion subject to the difference in the measure CFU/g, consist: HDPE $R^2=99.12$, Tetra pack Bio-based $R^2=97.04$ and *Doypack* $R^2=98.65$. The interrelation between product quality and its shelf life directly depends on the packaging. The HDPE packaging and *Doypack* packaging maintain product quality over a 51-day shelf life. Research has shown that appropriate packaging can reduce food losses and waste and maintain product quality and safety.

Acknowledgements. Publication and dissemination of the research results have been made due to the funding of the Rural Support Service of the Republic of Latvia project “Development of smart packaging for liquid egg products”, project: Nr. 19-00-A01620-000087.

References

8. Abhilash S., Luckose R & Lenin Singaravelu D. 2019. Processing and characterization of HDPE and MDPE processed by rotational moulding. *Journal: Materials Today: Proceedings*.1 -4.
9. Belasco, W. & Scranton, P. 2014. *Food Nations: Selling Taste in Consumer Societies*. Routledge. 288 pp., Routledge.
10. Bertoluci, G., Leroy, Y. & Olsson, A. 2013. Exploring the environmental impacts of olive packaging solutions for the European food market. *Journal of Cleaner Production* 64, 234-243.
11. Clark, S., Jung, S. & Lamsal, B. 2014. *Food Processing: Principles and Applications*, Second Edition. John Wiley & Sons.
12. Chrissafis, I., Paraskevopoulos, M., Terzopoulou, I. & Bikiaris, D. 2009. Comparative study of the effect of different nanoparticles on the mechanical properties, permeability, and thermal degradation mechanism of HDPE, Wiley Periodicals, Inc.
13. Coles, R., McDowell, D. & Kirwan, M.J., 2003. *Introduction in Food packaging technology*, CRC Press, 31 pp., London, UK: Blackwell Publishing.

14. Dobrucka, R. & Cierpiszewski, R. 2014. Active and intelligent packaging food – research and development – a review. *Polish Journal of Food and Nutrition Science*. 64 (1), 7–15.
15. Figura, L. O. & Teixeira, A. A. 2007. Food physics, physical properties – measurement and applications. USA: *Springer*. 550 pp.
16. Hlavac, P. & Bozikova, M. 2013. Effect of Temperature and Used Ingredients on Rheological Parameters of Pancake Dough. *Acta technologica agriculturae*, 3, 63-66
17. Kirse, A., Galoburda, R., Muizniece-Brasava, S., Karklina, D. & Skudra, L. 2017. Improvement of microbiological safety and shelf-life of pulse spreads through sous vide and high-pressure processing. *Agronomy Research* 15 (S2), 1304–1315.
18. Kocetkovs, V. & Muizniece-Brasava S. 2019. Introduction of smart packaging systems in the market of Latvia – attitudes of manufacturers and retailer. *25th Annual International Scientific Conference 'Research for Rural Development' 1*, 222-228.
19. Kocetkovs, V. & Muizniece-Brasava S. 2020. Biodegradable packaging impact on shelf life of pasteurised egg white. *Engineering for rural development*. 813-816.
20. Kruma, Z., Galoburda, R., Tomsone, L., Gramatina, I., Senhofa, S., Straumite, E., Klava, D., Kince, T., Cinkmanis, I., Zagorska, J. & Kunkulberga, D. (2018). Changes in the nutritional value of breakfast cereals containing germinated spring grain flakes during storage. *Agronomy Research* 16 (S2), 1405–1416.
21. Kuorwel, K., Marlene, Cran, J., Sonneveld, K., Miltz, J. & Bigger W.S. 2011. Antimicrobial Activity of Biodegradable Polysaccharide and Protein-Based Films Containing Active Agents. *Journal of Food Science* 76, 3. 90-102.
22. Langowski, H. 2018. Shelf Life of Packed Food and Packaging Functionality, Chapter 2. Taylor and Francis group. 62 pp.
23. Marsh, K. & Bugusu B. 2007. Food Packaging-Roles, Materials, and Environmental Issues, *Journal of Food Science* 76, 3, 39-55.
24. Neethirajan, S. & Jayas, D. 2011. Nanotechnology for the food and bioprocessing industries. *Food and Bioprocess Technology*, 4, 39-47
25. Rui, M. S. C., 2020. *Food Packaging. Innovations and Shelf-Life, Chapter 2*. CRC Press Taylor & Francis Group, NW. 273 pp.
26. Robertson, G., 2008. *Biobased food packaging materials: New directions*. In E. Chiellini, *Environmentally compatible food packaging*. Cambridge, England: Woodhead Publishing Ltd. 1-24 pp.
27. Senhof, S., Straumite, E., Sabovics, M., Klava, D., Galoburda, R. and Rakcejeva, T. 2015. The effect of packaging type on quality of cereal muesli during storage. *Agronomy Research* 13(4), 1064–1073
28. Siddharth, M., Bhasney, K., Amit K. & Vimal, K. 2019. Effect of microcrystalline cellulose fibres on the morphological and crystalline behaviour of high-density polyethylene, polylactic acid blends. *Journal Composites Science and Technology* 171, 255-270.
29. Shin, J. & Selke, S. 2014. *Food Processing and Applications, Second Edition*. John Wiley and Sons, Ltd. 249 pp.
30. Shih, F. F., Truong, V. D. & Daigle, K. W. 2006. Physicochemical properties of gluten-free pancakes from rice and sweet potato flours. *Journal of Food Quality*, 29, 97–107 pp.
31. The Food Safety Authority of Ireland (FSAI), “Best Before and Use by Dates”, 2020. https://www.fsai.ie/faq/shelf_life/best_before_and_use_by.html.
32. Valentes, K.J., Rotstein, E. & Singh, R.P. 1997. *Handbook of Food Engineering Practice*. CRC Press LLC, 698 pp., (in New York).

INOVATYVIOS TECHNOLOGIJOS IR JŲ DIEGIMAS ŽEMĖS ŪKIO VERSLO ĮMONĖSE

Liveta Glušinskaitė, Jurgita Zaleckienė

Kauno kolegija

Anotacija. Straipsnyje analizuojama inovatyvių technologijų svarba, jų diegimo žemės ūkio verslo įmonėse tikslai ir būtinos aplinkos sąlygos. Inovacijų diegimas žemės ūkio verslo įmonėse sudėtingas ir dinamiškas procesas, jungiantis skirtingus dalyvius – inovatyvių technologijų kūrėjus, konsultantus, žemės ūkio verslo įmonių atstovus, finansuotojus. Inovatyvių technologijų diegimas leidžia ne tik padidinti žemės ūkio verslo įmonių konkurencingumą, bet ir prisideda prie kaimiškųjų vietovių, biologinės įvairovės išsaugojimo. Problema formuluojama klausimu: kokios inovatyvios technologijos diegiamos žemės ūkio verslo įmonėse ir su kokiomis problemomis susiduriama jas diegiant? Tyrimo tikslas – išanalizavus žemės ūkio verslo įmonėse įdiegtas inovacijas, įvertinti jų naudą ir su diegimu susijusias problemas. Tyrimui atlikti buvo pasirinkti penki tiksliniai atvejai – skirtingos pagal dydį ir veiklos kryptį žemės ūkio verslo įmonės, kuriose buvo įdiegti įvairūs inovatyvūs sprendimai. Informacijai surinkti buvo naudoti skirtingi tyrimo metodai: interviu, dokumentų analizė, apibendrinimo. Įdiegti inovatyvūs sprendimai leido pagerinti įmonių veiklos rezultatus, sumažinti išlaidas, didinti darbo našumą, pagerinti darbo sąlygas darbuotojams. Tačiau inovatyvių technologijų diegimas lėmė nemažai iššūkių, tokius kaip darbuotojų nepasitenkinimą, būtinybę papildomai juos mokyti, pertvarkyti turimus gamybinius pastatus. Visi šie pokyčiai lėmė papildomų investicijų poreikį.

Raktiniai žodžiai: *inovatyvios technologijos, inovacijų reikšmė, žemės ūkio verslo įmonė.*

Įvadas. Rinkų globalėjimas, vartotojų poreikių kitimas, naujos politinės strateginės nuostatos, mokslo ir technologinė pažanga lemia, kad nuolatinis tobulėjimas, naujų produktų kūrimas tampa įmonių konkurencingumą didinančias veiksniais. Tai būdinga visoms verslo organizacijoms, nepriklausomai nuo to, kurioje ūkio šakoje jos veiktų. Tad žemės ūkio verslo įmonės – nėra išimtis. Žemės ūkio verslas labai imlus inovacijoms. Tam formuojasi labai palanki aplinka: tiek mokslo, tiek žemės ūkio verslą aptarnaujančios įmonės kuria ir siūlo ūkiuose diegti inovatyvius sprendimus. Pradedant modernia žemės ūkio technika, dronais, IT sprendimais, baigiant naujomis augalų veislėmis, inovatyviais augalų apsaugos produktais. Kartu su nauju sprendimu žemės ūkio verslo įmonės gauna konsultavimą, mokymus bei rekomendacijas. Inovatyvių technologijų diegimas skatinamas finansinės paramos priemonėmis. Nepaisant sukurtos palankios aplinkos, vis dar diskutuojama apie iššūkius: negebėjimą pasinaudoti galimybėmis, lėtą ūkininkų ūkių, ypač mažų, modernizavimą ir jų mažą atvirumą inovatyvioms technologijoms. Problema formuluojama klausimu: kokios inovatyvios technologijos diegiamos žemės ūkio verslo įmonėse ir su kokiomis problemomis susiduriama jas diegiant?

Tyrimo tikslas – išanalizavus žemės ūkio verslo įmonėse įdiegtas inovacijas, įvertinti jų naudą ir su diegimu susijusias problemas.

Tyrimo uždaviniai:

- 1) išanalizuoti inovacijų diegimo tikslus ir aplinką teoriniu aspektu;
- 2) atlikti empirinį tyrimą;
- 3) įvertinti įdiegtų inovacijų naudą ir diegimo iššūkius.

Tyrimo metodai. Tyrimui atlikti buvo taikytas atvejo tyrimo metodas. Atvejais tikslingai pasirinktos penkios žemės ūkio verslo įmonės. Bendros atvejų charakteristikos pateiktos 1 lentelėje. Informacijai surinkti naudoti skirtingi metodai: interviu, dokumentų analizė, stebėjimas. Vertinant įdiegtų inovacijų naudą buvo remiamasi mokslininkų (Kirstukas ir kt., 2013) rekomendacijomis, kad vertinant inovacijas nereikėtų apsiriboti vien finansinio efekto nustatymu. Todėl tyrimo metu buvo siekiama įvertinti ir kitus, ne mažiau svarbius aspektus – socialinius ir aplinkosauginius.

1 lentelė. Bendros tirtų žemės ūkio įmonių charakteristikos

Žemės ūkio verslo įmonė	Rajonas	Dirbamos žemės plotas, ha	Veiklos vystymo kryptis	Įdiegtos inovacijos
-------------------------	---------	---------------------------	-------------------------	---------------------

Žemės ūkio bendrovė	Alytaus r.	2140	Mišrus	Įsigyta moderni žemės dirbimo, pasėlių priežiūros, derliaus nuėmimo technika, modernizuotos fermos, mėšlo šalinimo įranga
Ūkininko ūkis	Raseinių r.	350	Augalininkystės	Įsigyta moderni žemės dirbimo, pasėlių priežiūros, derliaus nuėmimo technika
Ūkininko ūkis	Kėdainių r.	120	Gyvulininkystės	Robotizuotas karvių melžimas, šėrimas, pašarų ruošimas
Ūkininko ūkis	Vilkaviškio r.	340	Mišrus	Įdiegta automatinio vairavimo sistema, įsigyta moderni žemės dirbimo, pasėlių priežiūros, derliaus nuėmimo, pašarų ruošimo ir dalinimo technika, mėšlo šalinimo įranga
Ūkininko ūkis	Kėdainių r.	300	Augalininkystės	Įsigyta moderni žemės dirbimo, pasėlių priežiūros, derliaus nuėmimo technika, įdiegta automatinio vairavimo sistema

Tyrimas atliktas 2020 m. lapkričio–2021 m. kovo mėn.

Tyrimo rezultatų analizė.

Inovacijų diegimo tikslai ir sąlygos. Mokslinės literatūros (Garud ir kt. (2016), Vidickienė, Melnikienė ir Gedminaitė-Raudonė (2013), Pilipavičius (2017)) analizė leidžia teigti, kad inovacijos susijusios su pokyčiais ir naujovėmis. Pagrindiniai inovacijų diegimo tikslai – įgyti konkurencinį pranašumą, pateikti vartotojams naują/patobulintą produktą, mažinti technologijų neigiamą poveikį aplinkai, gerinti vykdomų procesų kokybę.

Pastaraisiais metais daug diskutuojama ir rašoma apie inovacijas, jų diegimo svarbą, galimybes ir iššūkius žemės ūkio versle. Eidt, Pant & Hickey (2020) teigimu, inovacijas ir jų diegimą žemės ūkio versle galima įvardinti kaip sudėtingą ir dinamišką procesą, kuris jungia ne vieną, bet keletą skirtingų dalyvių. Pripažįstama, kad inovacijos duos laukiamą efektą tik tada, kai į jų kūrimą ir diegimą įsitrauks skirtingi veikėjai. Siekiant spartesnio inovatyvių sprendimų įgyvendinimo, turėtų veikti arba būti sukurta visa inovacijų ekosistema. Tokia sistema sudaro prielaidas sukurti vertę, ko negalėtų padaryti pavieniui veikdami atskiri ekosistemos dalyviai. Inovacijų atsiradimui ir vystymui būtinos palankios sąlygos (2 lentelė).

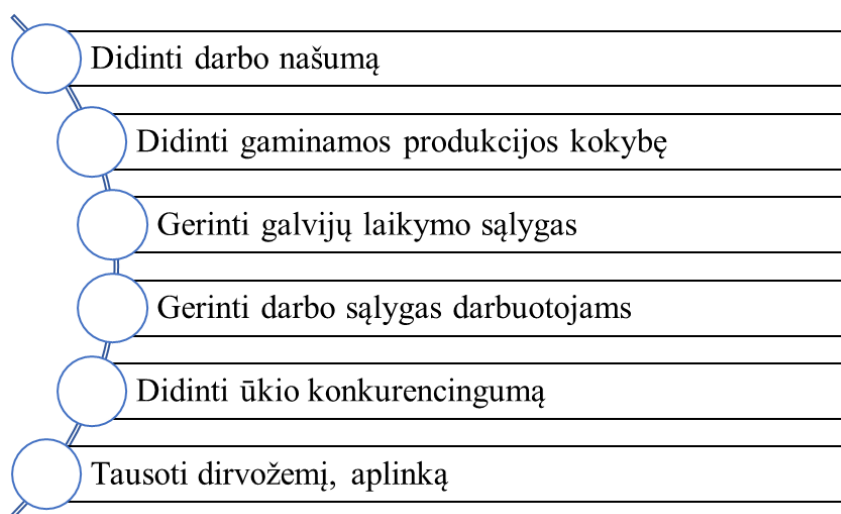
Visoje inovacijų kūrimo grandinėje dalyvauja skirtingų lygių veikėjai. Šalies vyriausybės strateginiuose dokumentuose numato konkrečias priemones, galimus finansavimo šaltinius. Verslo ir konsultavimo įmonės, mokymo ir mokslo institucijos bendradarbiaudamos kuria inovatyvias technologijas, kurias po to diegia konkrečiose žemės ūkio verslo įmonėse. Labai svarbi naujovių sklaidos sistema, kad kuo daugiau suinteresuotųjų sužinotų apie inovatyvius sprendimus. Mokslininkai pabrėžia šios visos sistemos atvirumą.

2 lentelė. Inovacijų diegimui reikalingos sąlygos (parengta pagal E. Kebebe (2019))

Sąlygos	Detalizacija
Verslumas	Bet kurios inovacijų sistemos pagrindas yra verslininkai, kurie geba išnaudoti verslo galimybes ir priimti inovatyvius sprendimus
Žinių vystymas	Tyrimai yra inovacijų atsiradimo šaltinis, todėl turėtų formotis palankios sąlygos naujiems sprendimams atsirasti. Netechnologinės žinios taip pat svarbios.
Žinių sklaida	Sklaidos tinklai palengvina keitimąsi informacija
Gairės	Atspindi politiką ir strategijas, kurios nusako viziją, būtinus veiksmus ir tyrimų kryptis
Rinkos formavimas	Naujoms technologijoms sudėtinga įsitvirtinti rinkoje. Todėl svarbu skatinti naujoves. Technologijos turi turėti galimybę augti
Išteklių sutelkimas	Finansiniai, materialiniai ir žmogiškieji ištekliai yra būtini siekiant incijuoti pokyčius visoje sistemoje

Vienas iš svarbiausių Europos Sąjungos ekonominių ir politinių instrumentų yra Bendroji žemės ūkio politika (BŽŪP), kurios pagrindiniai tikslai: išlaikyti rinkos stabilumą, patenkinti vartotojų lūkesčius, išlaikyti žemės ūkio veiklos įvairovę visoje ES, didinti ūkių pajamas, pagerinti žemės ūkio produktyvumą, skatinti inovacijas, teikti aplinkos viešąsias gėrybes, švelninti klimato kaitą ir prisitaikyti prie jos (Bendros žemės..., 2015). Šių tikslų įgyvendinimui yra numatytos konkrečios priemonės, viena iš jų – inovacijų diegimo skatinimas žemės ūkio verslo įmonėse.

Inovacijų diegimas žemės ūkio verslo įmonėse. Tirtose žemės ūkio verslo įmonėse, inovacijos diegiamos siekiant skirtingų tikslų (1 pav.).



1 pav. Inovacijų diegimo tikslai žemės ūkio verslo įmonėse (sudaryta autorių)

Visų šių tikslų realizavimas prisideda prie žemės ūkio verslo įmonės konkurencingumo didinimo. Įsigyjant našesnę žemės ūkio techniką palengvinamas fizinis darbas, darbai atliekami ne tik greičiau, bet ir kokybiškiau. Žemės ūkio verslo įmonėse, kurios laiko gyvulius, buvo siekiama pagerinti galvijų laikymo sąlygas (įrengtos guoliavietės, mėšlo šalinimo sprendimai, pašarų ruošimo ir dalinimo įrengimai bei kt.), subalansuoti galvijų šėrimo racioną, kas tiesiogiai susiję su jų produktyvumu ir gaunamos produkcijos kokybe. Kartu šie sprendimai prisidėjo prie geresnių darbo sąlygų darbuotojams sukūrimo. Siekdami savo ūkio tikslų, žemės ūkio produkcijos gamintojai prisideda prie kaimiškųjų vietovių, biologinės įvairovės išsaugojimo ir kt. bendrų tikslų, pvz., dėl modernizuotų mėšlo šalinimo ir laikymo sistemų, mažėja gruntinių

vandenų užterštumas. Taikant tiksliojo tręšimo sistemas sumažėja išberiamų trąšų normos. Taikant naujas žemės ūkio augalų auginimo technologijas – mažiau alinamas dirvožemis.

Inovacijų sukuriamą naudą. Interviu su pasirinktų žemės ūkio įmonių atstovais parodė, kad įdiegtų inovacijų nauda – akivaizdi, tačiau ne viską lengva išreikšti konkrečiais matais, nauda nepasirodo iš karto, neretai tik po ilgesnio laiko. Modernizuotos fermos leido ne tik pagerinti galvijų laikymo sąlygas, nors ir neženkliai, padidinti laikomų galvijų skaičių. Sumažėjo rankomis atliekamo, sunkaus fizinio darbo. Subalansavus galvijų šėrimo racionus sumažėjo ne tik pašarų ir pieno savikaina, bet padidėjo produktyvumo rodikliai, pagerėjo pieno kokybė. Moderni įranga taip pat padeda tinkamai tvarkyti visas gamybinės gyvulininkystės veiklos atliekas, todėl jos nedaro neigiamos įtakos nei vietos gyventojams, nei aplinkai.

Augalininkystę plėtojančių žemės ūkio verslo įmonių atstovai taip pat pažymėjo, kad įdiegti inovatyvūs sprendimai leido sumažinti išberiamų trąšų, sėklų kiekius, tai sumažino ne tik išlaidas, bet prisidedama prie dirvožemio tausojimo. Moderni žemės ūkio technika leidžia sutrumpinti atliekamų atskirų darbų trukmę, darbai atliekami ne tik greičiau, bet ir kokybiškiau.

Inovacijų diegimo iššūkiai. Nepaisant to, kad įdiegtų inovatyvių sprendimų nauda – akivaizdi, tačiau įmonių atstovai pažymėjo ir iššūkius, su kuriais teko ar tenka susidurti. Visų pirma, žmonės. Neretai darbuotojų požiūris į inovacijų diegimą buvo gana priešiškas, nes nerimavo, kad technologinės inovacijos lems darbo vietų skaičiaus sumažinimą, kad turima jų kvalifikacija neatitiks darbo vietos reikalavimų. Ne visi darbuotojai moka ir nori dirbti su nauja žemės ūkio technika, įrengimais. Ženkliai daliai jų trūko žinių ir gebėjimų, todėl reikėjo papildomai mokytis. Mokymasis kartais užtrukdavo, o, pvz., su karvių melžimo robotais, derliaus nuėmimo kombainais, trąšų barstytuvais reikėjo pradėti dirbti iš karto, nebuvo laiko ilgiems mokymams. Darbuotojai patyrė nemažai streso. Įsisavinti modernią įrangą kartais mėnesio ar kelių neužtenka, kompiuterizuoti įrengimai turi be galo daug galimybių, kurios nėra iki galo išnaudojamos. Antra, turimų išteklių neatitikimas inovatyviems sprendimams. Kad technologinė naujovė būtų įdiegta, turi būti atitinkamos sąlygos. Pvz., diegiant melžimo robotus, pašarų ruošimo ir dalinimo įrangą, mėšlo šalinimo įrangą reikėjo pertvarkyti turimus galvijų, pašarų laikymo tvartus ar pastatus. Tai pareikalavo papildomų investicijų. Ženkli dalis žemių – nuomojama, dirbamos žemės plotai nėra labai dideli, jie išsibarstę plačiai seniūnijos ar rajono teritorijoje, todėl įsigytą galingą ir modernią žemės dirbimo, pasėlių priežiūros techniką ne visada buvo patogu transportuoti ar su ja dirbti. Trečia, finansinių išteklių stoka. Kaip jau buvo minėta, vieno inovatyvaus technologinio sprendimo įgyvendinimas neretai lėmė visą grandinę būtinų pokyčių, kurie reikalavo papildomų investicijų. Ne visada jų poreikis buvo tiksliai įvertintas, todėl teko ieškoti papildomų finansavimo šaltinių arba atsisakyti kai kurių planų. Prie to prisideda ir tai, kad žemės ūkio veiklos rezultatai labai priklauso nuo gamtinių ir klimatinų sąlygų, todėl pajamas iš veiklos labai sunku planuoti.

Nepaisant to, visos iškilusios problemos analizuotose įmonėse buvo išspręstos. Kaip pažymėjo įmonių atstovai, inovatyvios technologijos jau tampa būtinybe. Siekiant išlikti rinkoje ir būti konkurencingu, privalu domėtis inovatyviais sprendimais, nes jų nauda – akivaizdi.

Išvados

Inovacijų diegimą žemės ūkio verslo įmonėse skatina palanki aplinka – finansinės paramos priemonės, verslo ir mokslo partnerystė, mokslo ir technologinė pažanga. Inovacijų diegimas yra vienas svarbiausių veiksnių, užtikrinančių verslo organizacijos konkurencingumą.

Tyrimas buvo atliktas penkiose žemės ūkio verslo įmonėse, kuriose buvo įdiegti skirtingi inovatyvūs sprendimai: įdiegta automatinio vairavimo sistema, įsigyta moderni žemės dirbimo, pasėlių priežiūros, derliaus nuėmimo, pašarų ruošimo ir dalinimo technika, mėšlo šalinimo įranga, robotizuotas karvių melžimas bei šėrimas. Įdiegtos technologinės naujovės leido padidinti darbo našumą, pagerinti darbuotojų darbo, gyvulių laikymo sąlygas, sumažinti išberiamų trąšų kiekius.

Naujų technologijų diegimas žemės ūkio verslo įmonėse lėmė būtinybę papildomai mokyti darbuotojus, pertvarkyti turimus ūkinius pastatus. Tai pareikalavo papildomų finansinių išteklių, kuriuos žemės ūkio verslo įmonėms dėl verslo ypatumų sunku planuoti.

Literatūros sąrašas

1. Bendros žemės ūkio politikos stebėsenos ir vertinimo sistema (2015). Prieiga per internetą: http://publications.europa.eu/resource/cellar/a7aacc47-f819-497c-8159-17b925e141bb.0018.02/DOC_1 [žiūrėta 2021 03 17].
2. Eidt, C. M., Pant, L. P. & Hickey, G. M. (2020). Platform, Participation, and Power: How Dominant and Minority Stakeholders Shape Agricultural Innovation. *Sustainability*. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/2/461> [žiūrėta 2021 04 28]. doi.org/10.3390/su12020461
3. Garud, R., Gehman, J., Kumaraswamy, A., & Tuertscher, P. R. (2016). From the Process of Innovation to Innovation as Process. In A. Langley, & H. Tsoukas (Eds.), *SAGE Handbook of Process Organization Studies*.
4. Kebebe E. (2019). Bridging technology adoption gaps in livestock sector in Ethiopia: A innovation system perspective. *Technology in Society*, 57, 30–37. Doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.12.002.
5. Kirstukas, J., Rakštys, R., Serva, E. ir Vaznonis, B. (2013). *Inovacijų ir techninių pokyčių ekonomika*. Akademija. Prieiga per internetą: http://dspace.lzuu.lt/bitstream/1/2578/1/Inovaciju_techiniu_pokyciu_ekonomika_mokomoji_knyga.pdf [žiūrėta 2021 03 15].
6. Pilipavičius, V. (2017). Inovacijų diegimas vystant smulkų ir vidutinį žemės ūkio verslą Lietuvoje. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 39(2), 234–244. doi: 10.15544/mts.2017.18.
7. Vidickienė, D., Melnikienė, R. ir Gedminaitė-Raudonė, Ž. (2013). Inovacijų diegimo Lietuvos ūkininkų ūkiuose motyvai ir barjerai. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 35(1), 140–149.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES AND THEIR IMPLEMENTATION IN AGRICULTURAL BUSINESS ENTERPRISES

Summary. The importance of innovative technologies, the goals of their implementation in agribusinesses and prerequisites are analyzed in this article. The implementation of innovations in agribusinesses is a complex and dynamic process that involves different participants– developers of innovative technologies, consultants, representatives of agribusinesses, and investors. The introduction of innovative technologies results in an increase of competitiveness of agricultural businesses, in addition to contribution to the preservation of biodiversity in rural areas. The aim of the study is to analyze the innovations implemented in agricultural enterprises, to evaluate their benefits and to identify barriers to successful implementation. Five target cases were selected for the study in terms of size of the agribusinesses and the nature of activities, in which various innovative solutions were implemented. The methodology of the study included interviews, document analysis, data processing and summary. The implementation of innovative solutions resulted in the performance improvement of companies, reduction of costs, increase in productivity, and an overall improvement of working conditions. However, the introduction of innovative technologies has led to a number of challenges, such as employee dissatisfaction, the need for additional training, and the redevelopment of existing production buildings. All these changes led to the need for additional investment.

Keywords: innovative technologies, significance of innovations, agribusiness.

VERTIKALUS MIESTO SODAS

Julija Osipova

Vilniaus kolegijos Agrotechnologijų fakultetas

Anotacija. Pasaulio miestai vis sparčiau veikiami urbanizacijos proceso, praranda labai svarbius miesto elementus – želdynus. Šiame straipsnyje apžvelgiama vertikalaus želdinimo nauda miestui ir žmogui, taip pat peržvelgiami įgyvendinti vertikalaus želdinimo projektai atšiauresnėse klimato zonose, tarp jų ir Vilniaus miesto. Vertikalūs sodai – tai ne tik estetiškos miesto erdvės, bet ir ekologinės, ekonominės bei psichologinės problemas padedantys išspręsti elementai. Be to, vertikalaus želdinimo dizaino pagalba architektūriniai kūriniai miestuose gali įgauti naujus pavidalus. Augalais galima ir už dengti neišvaizdžius pastatus, ir pabrėžti tam tikrus architektūrinius elementus. Šio straipsnio tikslas yra apžvelgti užsienio miestų ir Vilniaus miesto vertikalaus želdinimo projektus, kurių atšiaurumo zonos yra analogiškos arba labai panašios. Šiame darbe išanalizuoti ir pateikti vertikalaus želdinimo konstrukcijos ir technologiniai variantai, paminėtas galimai tinkamiausias variantas Vilniaus miesto vertikalaus želdinimo projektams. Taikyti tyrimo metodai tyrimui atlikti buvo mokslinės literatūros nagrinėjimas ir analogų analizė. Apžvelgti vertikalaus želdinimo projektai Vilniaus mieste ir užsienyje leidžia daryti prielaidą, kad dėl nepalankaus klimato tokio tipo projektai nėra gerai išvystyti atšiauresnio klimato zonose. Tačiau mokslinėje literatūroje neretai rašoma, kad reikėtų eksperimentuoti su augalais ir tokiais būdais atrasti naujus pritaikymo būdus.

Raktiniai žodžiai: *vertikalus želdinimas, vertikalus sodas, žaliosios sienos, želdynai, miestas.*

Įvadas *Tyrimo aktualumas.* Mūsų amžiuje ypač sparčiai besivystanti miestų urbanizacija kelia gana didelę grėsmę miesto želdynų gyvavimui. Tai žmogui sukelia daugybę ekologinių, ekonominių ir psichologinių problemų. „Prognozuojama, kad 2050 m. daugiau nei 2/3 viso pasaulio gyventojų gyvens urbanizuotoje teritorijoje“ (Janišius, 2017). Miesto užterštumas bei gausus atliekų susidarymas verčia žmogų vis dažniau atsigręžti į gamtą ir pasinaudojus „žaliojo dizaino“ (Basdogan & Cig, 2016) galimybėmis paversti miestą švaresne, sveikesne ir malonesne erdve gyventi. Miesto želdynai svarbūs ne tik kaip estetiški objektai, bet taip pat jie švarina ir grynina orą, žemina oro temperatūrą, padeda išsaugoti biologinę įvairovę, tai pat ir teigiamai veikia žmogaus psichologinę būseną. XX amžiuje botanikai, kraštovaizdžio architektai ir dizaineriai suprato, kad norint sušvelninti ar sumažinti urbanizacijos poveikį aplinkai bei sukurti tvaraus miesto modelį, reikia pakeisti požiūrio kampą ir pradėti kurti žaliąsias erdves vertikaloje plokštumoje. Šiuo metu vertikalus želdinimas yra itin aktualus pasauliui, ir jo galimybės atrodo beribės. Persikėlus iš horizontalios plokštumos į vertikalią, atsiveria naujos perspektyvos. „Žaliosios sienos“ ne tik padeda išspręsti aplinkosaugines problemas, bet taip pat turi teigiamą poveikį miestui architektūriniame kontekste. Vertikaliu želdinimu galima sukurti tokį dizainą, kad pastatai įgauna naujus pavidalus. Augalais galima arba pabrėžti tam tikrus architektūrinius elementus, arba paslėpti neestetinius. Yra atlikta daugybė tyrimų, įrodančių gamtos teikiamą teigiamą poveikį žmogaus psichinei ir fizinei sveikatai. Buvimas gamtoje padeda malšinti nuovargį, stresą bei depresiją, padeda pasijusti pakylėtiems, sukurti ryšį su aplinka bei būti fiziškai aktyvesniems. Atlikti tyrimai rodo, kad užtenka 5 minučių gamtoje tam, kad pasijustumė geresnės nuotaikos, turintys daugiau jėgų. („American Society of Landscape Architects“, n. d.).

Tyrimo problema. Vilnius yra sparčiai besiplečiantis Lietuvos miestas, kuriame mažai vertikalių sodų. Projektuojant įvairios paskirties pastatus ir įtraukiant į šį procesą vertikalaus želdinimo projektus, galima būtų sukurti įstabaus grožio, taip pat ir labai naudingus modernaus miesto elementus.

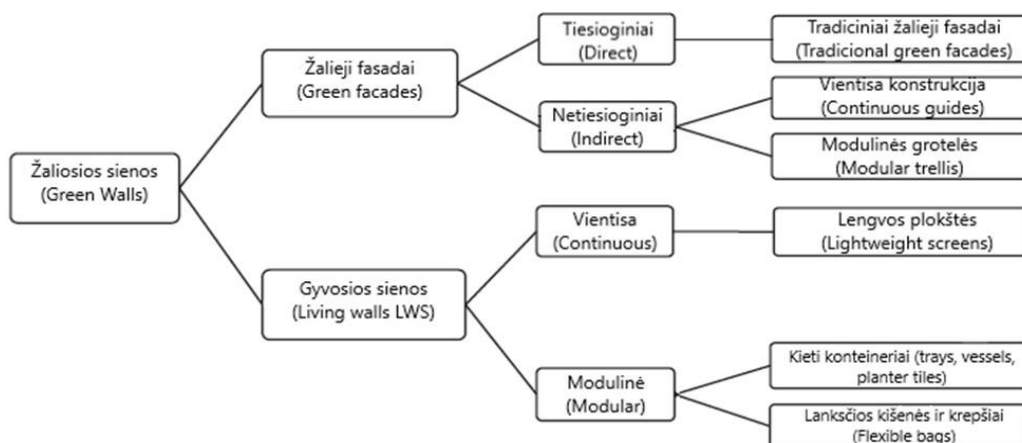
Tyrimo tikslas – išanalizuoti vertikalaus želdinimo projektinius variantus užsienyje ir Vilniaus mieste.

Tyrimo uždaviniai:

- 1) Surinkti duomenis apie įgyvendintus vertikalaus želdinimo projektus Vilniuje ir užsienio šalyse, kurių klimatas artimiausias Vilniaus atšiaurumo zonai.
- 2) Išanalizuoti ir pateikti vertikalaus želdinimo konstrukcijų ir įrengimo technologijų variantus ir pateikti tinkamiausią variantą Vilniaus miesto vertikalaus želdinimo projektams.
- 3) Išanalizuoti augalų spektrą, naudojamą vertikalaus želdinimo projektams.

Tyrimo metodai – mokslinės literatūros ir analogų analizė.

Tyrimo rezultatų analizė. Tobulėjančios technologijos padeda sukurti vis daugiau būdų, kaip vertikalių želdinimą pritaikyti miestuose. Įvairios konstrukcijos leidžia įrengti „žaliąsias sienas“ ant įvairių tipų paviršių. Pagal įrengimo tipą, „žaliosios sienos“ skirstomos į: žaliuosius fasadus ir gyvasias sienas (1 pav.). Žalieji fasadai taip pat skirstomi į du tipus, kurie apima tradicinius žaliuosius fasadus bei konstrukcinius žaliuosius fasadus. Gyvosios sienos taip pat skirstomos į vientisąsias ir modulines. Visi šie vertikalaus želdinimo tipai skiriasi įrengimo vieta, naudojamomis medžiagomis, sujungimo įrenginiais. Kiekviena konstrukcija taip pat turi tam tikrą veikimo technologiją, o ir tik tam tikri augalai gali būti panaudojami skirtinguose projektuose.

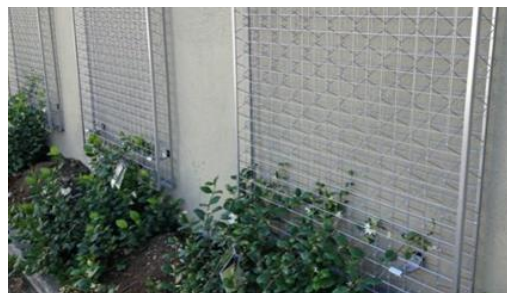


1 pav. Žaliųjų sienų klasifikacija pagal konstrukcinę charakteristiką (Green wall systems: a review of their characteristics, 2014); *koreguota autoriaus*

Žaliosios fasados. Žalieji fasadai klasifikuojami į tiesioginius ir netiesioginius. Tiesioginis žaliasis fasadas – tai tradicinis žaliasis fasadas (2 pav.), kai augalai natūraliai ir tiesiogiai tvirtinasi prie pastato sienos, o netiesioginis – kai augalams įrengiama konstrukcija, prie kurios jie tvirtinasi ir lipa aukštyn. Tradiciniuose žaliuosiuose fasaduose dažniausiai sutinkami tokie augalai, kaip penkialapis vinvytis (*Parthenocissus quinquefolia*), gebenė lipikė (*Hedera helix*), paprastasis apynys (*Humulus lupulus*), o tokiems vijokliniams augalams kaip laipiojančiosios hortenzijos (*Hydrangea*), raganės (*Clematis*) (3 pav.) reikalinga atrama (Perry, n. d.). Tradicinių žaliųjų fasadų neretai galima pamatyti ir Vilniaus mieste. Besivystant technologijoms, pradėtos naudoti lenktos konstrukcijos, tam kad būtų išgautas nelygios, iškreiptos sienos efektas (Manso & Casto-Gomes, 2014).



2 pav. Tradicinis žaliasis fasadas, privatus, Portugalija (Green wall systems: a review of their characteristics, 2014)



3 pav. Nerūdijančio plieno grotelės, namas, (<http://www.aridgardening.com/musing/stainless-trellis/>)

Gyvosios sienos. Gyvosios sienos yra pranašesnės už žaliuosius fasadus. Jos įrengiamos tuomet, kai norima greičiau pasiekti norimo rezultato. Gyvasias sienas galima įrengti ant įvairių paviršių ir įvairiuose aukščiuose, taip pat tokiems projektams galima naudoti daugiau rūšių augalų. Gyvosios sienos klasifikuojamos į vientisąsias ir modulines.

Vientisa gyvoji siena – tai standi, vandeniui atspari ir netoksiška konstrukcija, susidedanti iš plieninių, plastikinių ir sintetinių medžiagų. Tokio tipo gyvoji siena yra sukurta prancūzų botaniko, mokslininko ir menininko Patrick Blanc ir yra plačiai naudojama visame pasaulyje (4 pav.). Tokio tipo vertikaliame sode nenaudojamas substratas, o augalai gyvuoja vandens ir maistinių medžiagų pagalba. Modulinės gyvosios sienos turi atramines konstrukcijas, ant kurių montuojami elementai augalams susodinti. Tai gali būti įvairių formų ir dydžių kietos medžiagos konteineriai, padėklai, loveliai, blokai taip pat lanksčios, bet patvarios sintetinės medžiagos kišenės ar krepšiai (5 pav.).



4 pav. Patrick Blanc kūryba (Green wall systems: a review of their characteristics, 2014)



5 pav. Modulinė gyvoji siena iš blokelių: (Green wall systems: a review of their characteristics, 2014)

Tokios konstrukcijos yra gana mobilios ir atsiradus būtinybei jas galima permontuoti, išmontuoti. Šios konstrukcijos būtų tinkamiausios vertikalaus želdinimo projektams Vilniaus mieste, nes greitai sumontuojamos ir išmontuojamos ir dėl gana uždaros konstrukcijos, gebančios apsaugoti augalus nuo atšiaurių vėjų ir drėgmės.

Augalų įvairovė. Galimybės padengti sienas augalais yra beribės (Blanc, 2018). Norint parinkti tinkamus augalus vertikaliajam sodui, reikia atsižvelgti į klimatą ir atšiaurumo zoną, pastato padėtį pasaulio šalių atžvilgiu, vėjo intensyvumą ir srautus, taip pat į augalų augimvietę. Didžioji dalis augalų yra šviesą ir šilumą mėgstantys, tad pietinė pastato pusė yra geriausia vieta vertikaliajam sodui įrengti. Vėjui ir temperatūrų svyravimams jautresnius augalus patartina sodinti apatinėje vertikalaus sodo dalyje, nes viršutinė dalis yra labiau veikiamas saulės bei vėjo, o ir temperatūra skirtingose dalyse gali skirtis. Augalai, sodinami vertikaliajoje plokštumoje patiria nemažai streso, o ir jų kiekis 1 m² varijuoja nuo 30 iki 100 vnt. (Clapp & Klotz, 2018). Tačiau augalų įvairovė yra reikalinga. Kuo daugiau augalų auga nedidelėje erdvėje, tuo želdynas gali tapti ilgaamžiškesnis (Blanc, 2018). Tai lemia augalų aklimatizacija, augimas ir jų dauginimasis. Augalai, augdami vienoje erdvėje, vieni kitiems padeda išgyventi: vieni sugeria daugiau vandens, tokiu būdu kiti, kuriems jo reikia mažiau, nemiršta vandens pertekliuje. Šviesą mėgstantys augalai išsistiebia šviečiant ryškiai saulei, kartu uždengdami tuos, kuriems labiau reikia pavėsio. Tokiu principu vertikalus sodas sukuria savo asmeninę ekosistemą. Augalų įvairovė vertikaliame želdinime yra itin didelė, tačiau moksliniuose straipsniuose, žurnaluose bei knygose tam tikri augalai minimi dažniau nei kiti. Žaliesiems fasadams dažniausiai naudojami augalai: vynmedis (*Vitis*), visterija (*Wisteria*), vinvytis (*Parthenocissus*), raganė (*Clematis*), hortenzija (*Hydrangea*), gebenė (*Hedera*), apynys (*Humulus*). Gyvosios sienoms dažnai naudojami augalai: chlorofitai (*Chlorophytum*), šilokai (*Sedum*), šilropės (*Sempervivum*), melsvės (*Hostas*), skydalapė pelargonija (*Pelargonium peltatum*), įvairūs paparčiai, snapučiai (*Geranium*), petunijos (*Petunia*), dracenos (*Dracena*), fortūno ožekšnis (*Euonymus fortunei*), gvazdikai (*Dianthus*), alūnės (*Heuchera*).

Analogy analizė. Analizuojami vertikalaus želdinimo projektai arba atitinka, arba yra arčiausiai Vilniaus atšiaurumo zonos (5). 2013 metais Varšuvoje apželdintas paradinis Lenkijos mokslo fondo būstinės fasadas gyvuoja dar iki šių dienų (6 pav.). 2012 metais Vancouver mieste, Kanadoje, buvo pastatytas 27 aukštų pastatas „Cosmo“. Stogo terasos dalis apželdinta vertikaliu sodu (7 pav.). Iš nuotraukos galima matyti, kad didžioji dalis augalų yra visžaliai.

Tame pačiame mieste įgyvendintas dar vienas vertikalaus želdinimo projektas ant vietinės maisto prekių parduotuvės sienos.



6 pav. 2016 metų rugsėjis, Varšuva
(<https://www.sempergreen.com/us/about-us/news/outdoor-green-walls-can-thrive-even-in-climates-like-chicago-or-toronto-or-montreal>)



7 pav. „Cosmo“ pastato stogo-terazos vertikalus želdinimas
(<https://www.sempergreen.com/us/references/rooftop-terrace-even-in-climates-like-chicago-or-race-cosmo>)

Vilniaus miestas priklauso atšiauriai klimato zonai, tačiau ir čia galima rasti besivystančius vertikalių sodų projektus. Vienas tokių įrengtas Vilniaus universiteto Botanikos sode, Kairėnuose, 2017 metais. „Žaliojo pastato“ pavadinimą gavęs statinys apželdintas vertikaliomis kolonomis su augalais (8 pav.). Panašius vertikalius želdinimus galima pastebėti ir kitose Vilniaus miesto erdvėse. Tai M. Indriliūno gatvėje esanti betoninė konstrukcija su loveliais augalams susodinti (9 pav.) bei Šiaurės miestelio mikrorajone įsikūrusio „Žaliojo centro“ teritorijos tvora, apželdinta žvilgančiuoju vinvyčiu (*Parthenocissus inserta*). Panašaus tipo natūraliai augančių žaliųjų fasadų Vilniaus mieste galima pastebėti nemažai.



8 pav. Vilniaus universiteto Botanikos sodo Kairėnuose „Žaliojo pastato“ želdinimas
(<http://www.bernardinai.lt/straipsnis/2017-04-20-botanikos-sode-visuomenei-bus-atidarytas-unikalus-zaliasis-pastatas/158359>)



9 pav. Vertikalaus želdinimo konstrukcija (M. Indriliūno gatvė, Vilnius)

Išvados. Išanalizuotoje mokslinėje literatūroje pateikiamos įvairios vertikalaus želdinimo konstrukcijos. Atlikus tokio pobūdžio tyrimą, galima suprasti, kokio tipo vertikalus sodai galėtų būti vystomi Vilniaus mieste šiuo metu ir ateityje. Apžvelgus žaliųjų fasadų konstrukcijas, analogus ir dairantis Vilniaus miesto gatvėmis galima daryti prielaidą, kad tradiciniai žalieji fasadai yra puikiai pritaikomi šiame mieste. Pasodinti į gruntą tokie vijokliniai augalai, kaip penkialapis vinvytis (*Parthenocissus quinquefolia*) ar gebenė lipikė (*Hedera helix*) puikiai jaučiasi mūsų klimato sąlygomis ir vertikaloje padėtyje. Apžvelgus gyvasias sienas, aišku, kad vientisos konstrukcijos technologija yra nepritaikoma mūsų klimato zonoje. Naudojamas vanduo su maistinėmis medžiagomis, kaip pagrindas augalų mitybai, žiemą nėra tinkamas. O

štai modulinį gyvųjų sienų įrengimai jau yra bandomi. Tokie vertikalaus želdinimo projektai kaip Vancouver mieste įrodo, kad atšiauriame klimate taip pat gali žaliuoti sienos.

Vertikalus želdinimas Vilniaus mieste labai lėtai įgauna pagreitį, tačiau apžvelgti analogai ir literatūra teikia vilčių, kad tokių projektų ateityje atsiras daugiau. Tokiu būdu Vilniaus miestas taptų dar švaresniu, žalesniu ir malonesniu miestu.

Literatūros sąrašas

- 1.American Society of Landscape Architects. (n.d.) Professional practise Adult: well-being. Prieiga per internetą: <https://www.asla.org/ContentDetail.aspx?id=39515>
- 2.Basdogan, G. & Cig, A. (2016). Ecological-Social-Economical Impacts of Vertical Gardens in the Sustainable City Model. *ResearchGate*, 26(3), 430-438.
- 3.Blanc, P. (2018). Vertical Gardens, the new Challenges. Iš *J. Briz et al. (Eds) Green Cities in the World, 2nd edition*, (p. 330 – 355). Prieiga per internetą:
- 4.https://www.researchgate.net/publication/326111248_Blanc_P_-2015_-_Vertical_Gardens_the_new_Challenges_-_in_J_Briz_et_al_Eds_Green_Cities_in_the_world_2nd_Ed_330_-_355
- 5.Clapp, L. & Klotz, H. (2018). *Vertical Gardens*. Chatswood, Australia: New Holland Publishers.
- 6.Janišius, G. (2017). Miestai sostinės auga sparčiausiai. *Lietuvos aktualijų portalas slaptai.lt*. Prieiga per internetą: <https://slaptai.lt/%C5%BEym%C4%97/urbanizacija/>
- 7.Manso, M., Casto-Gomes, J. (2014). Green wall systems: A review of their characteristics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 863-871. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.203> Green Wall Systems
- 8.Perry, dr L. (n.d.). The versatile clematis. Iš *The Green Mountain Gardener*. Vermont: University of
- 9.Vermont Extension, Department of Plant and Soil science. Prieiga per internetą: <https://pss.uvm.edu/ppp/articles/clematis.htm>

VERTICAL CITY GARDEN

Summary. The world's cities are increasingly affected by the process of urbanization, losing very important elements of the city - greenery. This article reviews the benefits of vertical planting for the city and people, as well as the implemented vertical planting projects in harsher climate zones, including the city of Vilnius. Vertical gardens are not only the aesthetic space of the city, but also the solved elements that help to solve ecological, economic and psychological problems. In addition, with the help of vertical landscaping design, architectural works in cities can take on new forms. Plants can both obscure ugly buildings and highlight certain architectural elements. The aim of this article is to review the vertical planting projects of foreign cities and Vilnius, the harshness zones of which are analogous or very similar. In this work, the constructions and technological variants of vertical planting are analyzed and presented, and the most suitable variant for vertical planting projects in Vilnius is mentioned. The applied research methods were the examination of the scientific literature and the analysis of analogues. The reviewed vertical planting projects in Vilnius and abroad allow us to assume that due to the unfavorable climate, such projects are not well developed in harsher climate zones. However, the scientific literature often states that it is necessary to experiment with plants and discover new applications in such ways.

Key words: *vertical planting, vertical garden, green walls, greenery, city.*

BENDRO FLAVONOIDŲ KIEKIO NUSTATYMAS IR ANTIOKSIDACINIS KANAPIŲ ARBATOS AKTYVUMAS

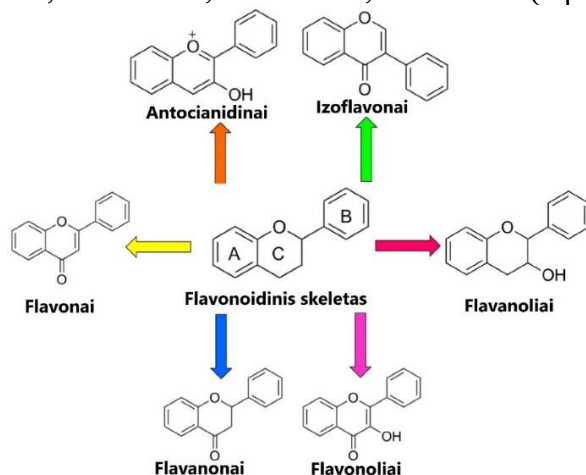
Lukas Norgilas, Irena Čerčikienė, Jolanta Jurkevičiūtė

Vilniaus kolegijos Agrotechnologijų fakultetas

Anotacija. Pluoštinių kanapių arbatoje gausu flavonoidų, t.y. natūralių biologiškai aktyvių medžiagų, antioksidantų, kurie suriša laisvuosius radikalus ir slopina jų susidarymo procesus. Flavonoidai priklauso polifenoliniams junginiams – augalų ir mikroorganizmų gaminamiems papildomiems pigmentams, kurie padeda sugerti šviesą ir ją paversti chemine energija. Bendras flavonoidų kiekis kanapių ekstraktuose ir antioksidacinis aktyvumas nustatytas molekulinės sugerties spektrometriniu analizės metodu. Nuo ekstrakcijos metodo ir trukmės priklauso flavonoidų išeiga ir antioksidacinio aktyvumo kitimas. Tyrimo metu nustatyta, kad didžiausias bendras flavonoidų kiekis iš pluoštinių kanapių išsiskiria ekstrahuojant 90 min. ultragarsinėje vonelėje, o maceruojant – po 6 parų. Didžiausias antioksidacinis aktyvumas užfiksuotas ekstrahuojant 90 min. ultragarsinėje vonelėje ir maceruojant 12 parų.

Raktiniai žodžiai: flavonoidai, antioksidantai, kanapės.

Įvadas. Flavonoidai yra augalinės kilmės biologiškai aktyvių junginių grupė, turinti organizmą stiprinantį poveikį ir sauganti jį nuo ligų. Flavonoidai apsaugo organizmą nuo oksidacinio streso, turi teigiamos įtakos širdies ir kraujagyslių sistemos būklei, atlieka priešūždegiminę funkciją. Pagrindinė flavonoidų struktūra yra benzo- γ pirono žiedas (flavanas). Augaluose aptinkama nuo paprastų flavonoidų molekulių iki labai sudėtingos struktūros flavonoidų (Brodowska, 2017). Literatūros šaltiniuose nurodoma, kad bendras flavonoidų kiekis kanapių arbatoje gali siekti $56,0 \pm 1,85$ mg/g (Ahmed, M., Ji, M., Qin P., 2019). Pagal anglies atomų skaičių molekulėje flavonoidai yra skirstomi į: flavonus, antocianidinus, izoflavonus, flavanolių, flavanonus (1 pav.).



1 pav. Flavonoidų klasifikacija

Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2076-3921/7/12/187/html>

Kanapės – vienas seniausių kultūrinių augalų, jos priklauso magnolijūnų skyriui, kanapinių šeimai (lot. *Cannabaceae*). Kanapių sėklų ir virvelių liekanų rasta neolito gyvenvietėse prieš 5000 metų (III tūkst. pr. m. e.). Kanapės yra vaistingos, maistingos, greitai auga, atsparios piktžolėms ir kenkėjams, o sugeriamo anglies dvideginio kiekis 3 kartus didesnis nei kitų auginamų kultūrinių augalų. Kanapės nuo ankstyvųjų žmonijos amžių buvo naudojamos religiniais, pramoniniais ir rekreaciniais tikslais. Šiuolaikiniame pasaulyje kanapės vis tvirčiau žengia į mediciną, atsiranda įvairesnių panaudojimo galimybių maistui. Šiuo metu kanapės sparčiai populiarėja ir dėl gausybės šio augalo panaudojimo galimybių ūkininkai vis dažniau renkasi šią alternatyvą (Gruzdevienė ir Jankauskienė, 2012).

Kanapių lapų ir žiedynų arbatoje gausu polifenolinių junginių – flavonoidų: kanaflavinas A, kanaflavinas B, kvercetin-3-gliukozidas, katechinas, epikatechinas, kurie veikia kaip antioksidantai, antibiotikai, atlieka priešgrybelinę ir priešūždegiminę funkciją (Izzo, Castaldo, Narváez, Graziani, Gaspari, Rodriguez-Carrasco, & Ritieni, 2020). Taip pat kanapėse gausu eterinių aliejų, magnio, kalcio, fosforo mineralų (Brenneisen, 2007).

Antioksidantai, kartu su fermentais žmogaus organizme sudaro sudėtingą daugiakomponentę gynybinę sistemą, kuri užtikrina ROS/RNS radikalų ir neradikalų sujungimą, modifikaciją, slopinimą arba ardymą. Antioksidantai atstato oksidacinio streso sukeltus pažeidimus, eliminuoja žalingas molekules, apsaugo nuo galimų mutacijų (Raudonis, 2012).

Darbo tikslas. Nustatyti bendro flavonoidų kiekio ir antioksidacinio kanapių arbatos aktyvumo priklausomybę nuo ekstrakcijos ultragarsu ir maceracijos trukmės.

Uždaviniai:

1. Išnagrinėti flavonoidų bei antioksidantų naudą žmogaus organizmui;
2. Parinkti optimalią ekstrakcijos ultragarsu ir maceracijos trukmę bendro flavonoidų kiekio ir antioksidacinio aktyvumo nustatymui.

Tyrimo objektas. Pluoštinių kanapių lapų ir žiedynų arbata, kilmės šalis – Lietuva.

Tyrimo metodas. Bendras flavonoidų kiekis ir antioksidacinis aktyvumas nustatytas molekulinės sugerties spektrinės analizės metodu. Metodo esmė – elektromagnetinio srauto sugerties matavimas analizuojamos medžiagos molekulėmis RŠ spektro srityje.

Tyrimo metodika. Bendro flavonoidų kiekio nustatymui sudaryta kalibravimo kreivė pagal kvercetiną, koncentracijų intervalas nuo 0 mg/ml iki 2,5 mg/ml. Mėginio paruošimas: pasverama 0,1 g smulkintos kanapių arbatos, suberiama į tamsaus stiklo buteliuką, užpilama 10 ml 70 proc. etanolio ir ekstrahuojama 44 kHz dažniu ultragarsinėje vonelėje (Grant, Huba 3) 30, 60 ir 90 min. Procesui pasibaigus, filtruojama pro popierinį filtrą. Į 25 ml matavimo kolbas įpilama po 1 ml paruošto kanapių ekstrakto, įpilama po 10 ml 96 proc. v/v etanolio, 0,5 ml 30 proc. acto rūgšties CH_3COOH tirpalo ir 1,5 ml 10 proc. aliuminio chlorido AlCl_3 tirpalo. Mišinys išmaišomas ir 30 min. laikomas tamsoje kambario temperatūroje. Po 30 min. į kiekvieną kolbą įpilama po 2 ml 5 proc. urotropino $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$ tirpalo ir dejonizuotu vandeniu praskiedžiama iki kalibravimo žymės. Šviesos sugertis matuojama vieno spindulio spektrofotometru *Ultrospec™ 1100 pro* (Biochrom) esant 407 nm bangos ilgiui, naudojant optinio stiklo 10 mm kiuvetę, palyginamasis tirpalas – į 25 ml matavimo kolbą įpilama 2 ml 96 proc. v/v etanolio, 0,1 ml 30 proc. acto rūgšties ir praskiedžiama dejonizuotu vandeniu iki kalibravimo žymės. Kalibravimo kreivės $R^2 = 0,9993$.

Suminis flavonoidų kiekis augalinėje žaliavoje išreikštas kvercetino ekvivalentais gramui absoliučiai sausos žaliavos (mg/g), apskaičiuojamas pagal 1 formulę:

$$C \text{ (mg/g)} = \frac{c \cdot V \cdot SF}{m} \quad (1),$$

čia c – kvercetino koncentracija mg/ml, nustatyta iš kalibravimo kreivės;

V – ekstrakto tūris, paimtas tyrimui (ml);

SF – skiedimo faktorius;

m – mėginio masė (g).

Antioksidacinio aktyvumo nustatymas. Pasverama 0,0012 g 2,2-difenil-1-pikrilhidrazilo (DPPH, $\text{C}_{18}\text{H}_{12}\text{N}_5\text{O}_6$), suberiama į 50 ml matavimo kolbą ir ištirpinama 70 proc. etanolyje. Išmatuojama pagaminto DPPH tirpalo šviesos sugertis esant 515 nm bangos ilgiui, naudojant optinio stiklo 10 mm kiuvetę, palyginamasis tirpalas – 70 proc. etanolis.

Tiriamasis tirpalas: į mėgintuvėlį įpilama 120 μl ekstrakto ir 6 ml DPPH tirpalo, 30 min. laikoma tamsoje kambario temperatūroje. Šviesos sugertis matuojama vieno spindulio spektrofotometru *Ultrospec™ 1100 pro* (Biochrom) esant 515 nm bangos ilgiui, naudojant optinio stiklo 10 mm kiuvetę, palyginamasis tirpalas – 120 μl 70 proc. etanolis ir 6 ml DPPH tirpalo.

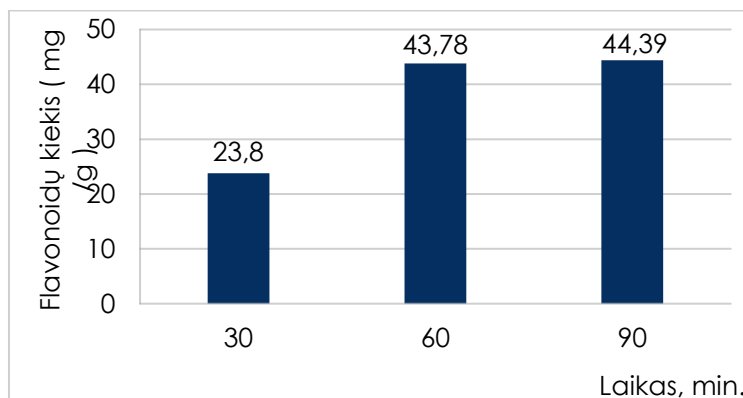
Antioksidacinis aktyvumas apskaičiuojamas pagal 2 formulę:

$$X \text{ (proc.)} = \frac{A[\text{pal.}] - A(\text{tir.})}{A(\text{pal.})} \cdot 100 \quad (2),$$

čia A(tir.) – tiriamojo tirpalo šviesos sugertis;

A(pal.) – palyginamojo tirpalo šviesos sugertis.

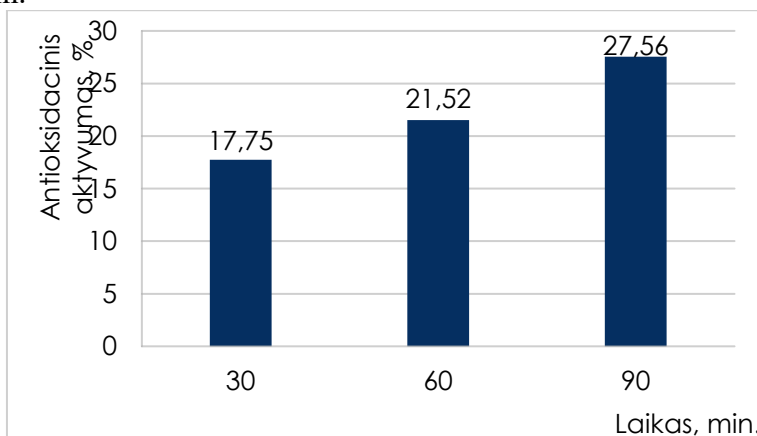
Tyrimo rezultatai. Bendras flavonoidų kiekis buvo nustatytas Lietuvoje užaugintų kanapių lapų ir žiedynų arbatoje.



2 pav. Bendro flavonoidų kiekio priklausomybė nuo ekstrakcijos ultragarsu trukmės

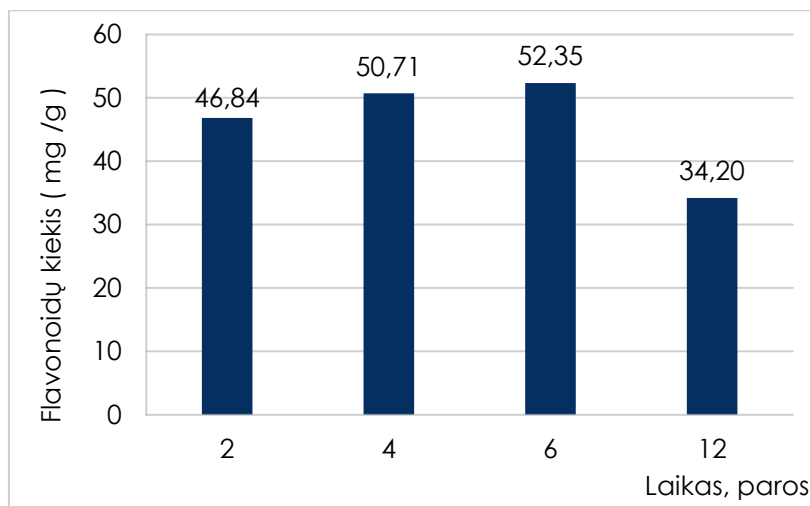
Tyrimu nustatyta, kad ekstrahuojant ultragarsinėje vonelėje kanapių arbatžolės esant 40 °C temperatūrai 70 proc. etanolyje ir keičiant ekstrakcijos trukmę išsiskyrusių flavonoidų kiekis svyruoja nuo 23,8 mg/g iki 44,39 mg/g (2 pav.) Ilginant ekstrakcijos laiką nuo 30 iki 60 min., flavonoidų kiekis vidutiniškai padidėjo 1,8 karto. Didžiausias flavonoidų kiekis užfiksuotas po 90 min. (44,39 mg/g), jis yra 1,9 karto didesnis nei ekstrahuojant 30 min. Ilginant ekstrakcijos laiką nuo 60 iki 90 min., flavonoidų kiekis padidėjo nežymiai, todėl ilginti ekstrakcijos trukmę netikslinga.

Ekstrahuojant kanapių arbatžolės esant 40 °C temperatūrai 70 proc. etanolyje ir keičiant ekstrakcijos trukmę, antioksidacinis aktyvumas svyruoja nuo 17,75 proc. iki 27,56 proc. (3 pav.) Antioksidacinis aktyvumas ekstrahuojant 90 min. yra 1,6 karto didesnis nei vykdant ekstrakciją 30 min.



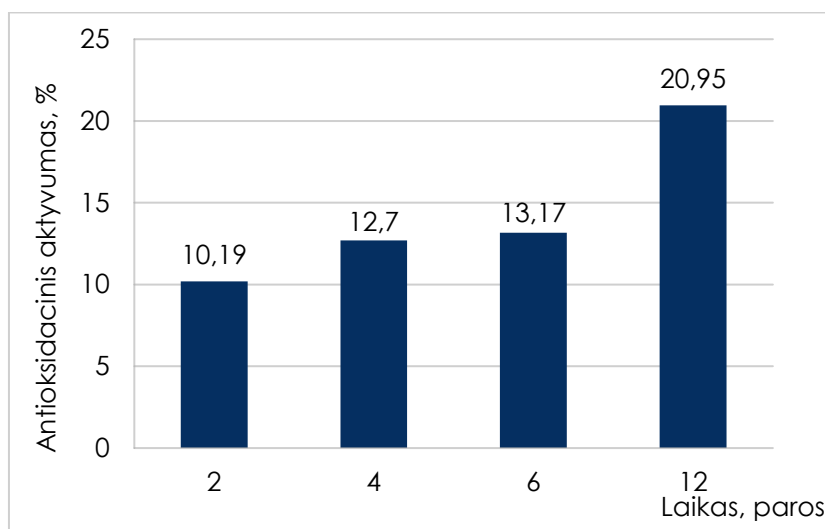
3 pav. Antioksidacinio aktyvumo priklausomybė nuo ekstrakcijos ultragarsu trukmės

Taikant maceracijos metodą po 2 parų bendras flavonoidų kiekis – 46,84 mg/g, o maceruojant 6 paras – 52,35 mg/g, t.y. 1,12 karto daugiau. Pailginus maceracijos trukmę iki 12 parų, bendras flavonoidų kiekis sumažėjo 1,53 karto, lyginant su 6 parų maceracija.



4 pav. Bendro flavonoidų kiekio priklausomybė nuo maceracijos trukmės

Išmatuotas antioksidacinis kanapių lapų ir žiedynų aktyvumas. Keičiant maceracijos trukmę, antioksidacinis aktyvumas svyruoja nuo 10,19 proc. iki 20,95 proc. (5 pav.).



5 pav. Antioksidacinio aktyvumo priklausomybė nuo maceracijos trukmės

Maceruojant 2 paros, antioksidacinis aktyvumas siekia 10,19 proc., o maceruojant 12 parų – 20,95 proc., t.y. 2,06 karto didesnis.

Išvados:

1. Kanapių lapų ir žiedynų arbatoje esantys flavonoidai: kanaflavinas A, kanaflavinas B, kvercetin-3-gliukozidas, katechinas, epikatechinas yra antioksidantai. Jie apsaugo organizmą nuo oksidacinio streso, teigiamai veikia širdies ir kraujagyslių sistemą, atlieka priešgrybelinę ir priešuždegiminę funkciją.

2. Didžiausias flavonoidų kiekis nustatytas kanapių arbatžolės ekstrahuojant ultragarsu 90 min., o maceruojant – 6 paros. Didžiausias antioksidacinis kanapių arbatžolių aktyvumas nustatytas ekstrahuojant ultragarsu 90 min., o maceruojant – 12 parų.

Literatūros sąrašas

- 1.Ahmed, M., Ji, M., Qin, P., Gu, Z, Liu, Y., Sikandar, A., Iqbal, M. F. & Javeed, A. (2019). *Phytochemical screening, total phenolic and flavonoids contents and antioxidant activities of Citrullus colocynthis L. and Cannabis sativa L.*, Hungary.
- 2.Brenneisen, R. (2007). *Chemistry and Analysis of Phytocannabinoids and Other Cannabis Constituents. Iš Mahmoud A. ElSohly, Marihuanna and the Cannabinoids*, (17-18). New Jersey: Humana Press Inc.
- 3.Brodowska, K. M. (2017). *Natural flavonoids: classification, potential role, and application of flavonoid analogues. Iš European Journal of Biological Research*. (108-123). Lenkija: Łódź University of Technology.

4. Izzo, L., Castaldo, L., Narváez, A., Graziani, G., Gaspari, A., Rodriguez-Carrasco, Y. & Ritieni, A. (2020). *Analysis of Phenolic Compounds in Commercial Cannabis sativa L. Inflorescences Using UHPLC-Q-Orbitrap HRMS*. *Journal Molecules*, (5-6).

5. Gruzdevienė E. ir Jankauskienė, Z. (2012). *Pramoninės pluoštinio tipo kanapės*. Prieiga per internetą: <<http://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2012/03/pramonines-pluostinio-tipo-kanapes/>>.

6. Raudonis, R. (2012). *Skysčių chromatografijos pokolonėlinių metodų optimizavimas augalinių antioksidantų tyrimams* (daktaro disertacija, Lietuvos sveikatos mokslų universitetas). Prieiga per internetą: <<https://publications.lsmuni.lt/object/elaba:2206193/2206193.pdf>>.

Summary. A research under the title „Determination of Total Amount of Flavonoids and Antioxidant Activity of Hemp Tea“ was conducted in a chemistry laboratory of Vilnius kolegija / University of Applied Sciences. The article presents results of the quantity of flavonoids and antioxidant activity of hemp tea. Fiber cannabis tea is rich in flavonoids, i.e. natural biologically active substances, antioxidants that bind free radicals and inhibit their formation processes. Flavonoids belong to polyphenolic compounds, additional pigments produced by plants and microorganisms that help absorb light and convert it into chemical energy. Total flavonoid content in cannabis extracts and antioxidant activity were determined by spectrophotometric analysis. The change in the total amount of flavonoids and antioxidant activity depends on the duration of extraction and maceration. The study found that the highest amount of flavonoids was released from hemp fiber by extraction for 90 minutes and maceration for 6 days. The highest antioxidant activity was recorded by extraction for 90 minutes and maceration for 12 days.

TERMOFIKACINĖS ELEKTRINĖS VANDENS KOKYBĖS VERTINIMAS

Rasa Bredulskytė, Irena Čerčikienė

Vilniaus kolegijos Agrotechnologijų fakultetas

Anotacija. Vandens, skirto aukšto techninio lygio procesams, kokybė yra pasiekama gryninant vandenį – pašalinant organines ir neorganines druskas bei atliekant cheminę vandens kontrolę. Vandens gryninimas yra atliekamas keliomis stadijomis: vanduo minkštinamas katijonitiniais filtrais, veikiamas atvirkštinio osmoso įrenginiais, dezinfekuojamas ultravioletiniais spinduliais (UV) ir elektrodejonizuojamas. Cheminė vandens kokybės kontrolė yra vienas iš svarbiausių veiksnių, lemiančių termofikacinės elektrinės (TE) veikimo efektyvumą. Šio tyrimo užduotis spektrofotometrijos metodu nustatyti silicio rūgšties, fosfatų, amoniako ir bendrosios geležies koncentraciją TE vandenyje ir įvertinti vandens rodiklių atitikimą nustatytoms koncentracijoms. Ištirti skirtingi TE vandens mėginiai: maitinimo vanduo (M.V.), perkaitinto garo (P.G.), T2 talpos vanduo bei bendrosios geležies koncentracijai ir fosfatams nustatyti ištirtas katilo vanduo (K.V.). Tyrimo rezultatai parodė, kad silicio rūgšties, fosfatų, amoniako ir bendrosios geležies koncentracija neviršijo leidžiamos koncentracijos ribos. Analizės rezultatų patikimumo užtikrinimui buvo atliktas vidinės kokybės kontrolės vertinimas, braižant X – kontrolinę diagramą. Vandens cheminė kontrolė padeda laiku nustatyti nuosėdų ir korozijos susidarymo priežastis.

Raktiniai žodžiai: *termofikacinė elektrinė, chemiškai grynas vanduo, spektrofotometrija.*

Įvadas. Šilumos perdavimo procesuose naudojamas tik chemiškai grynas vanduo. Viena pagrindinių priežasčių, lemiančių termofikacinės elektrinės prietaisų ilgaamžiškumą yra vandens kokybė, kuri priklauso nuo vandens paruošimo stadijų bei cheminės vandens kontrolės. Cheminė vandens kontrolė yra lemiamas veiksnys, siekiant išvengti termofikacinės elektrinės įrenginių korozijos bei nuosėdų susidarymo.

Tikslas – įvertinti termofikacinės elektrinės vandens kokybę pagal silicio rūgšties, fosfatų, amoniako ir bendrosios geležies koncentraciją.

Uždaviniai:

1. Apžvelgti literatūrą apie TE naudojamo vandens gryninimo stadijas ir aukšto techninio lygio procesams naudojamam vandeniui keliamus reikalavimus;

2. Spektrofotometrijos metodu nustatyti silicio rūgšties, fosfatų, amoniako ir bendrosios geležies kiekį termofikacinės elektrinės vandenyje.

Tyrimo objektas: termofikacinės elektrinės vanduo.

Tyrimo metodai: spektrofotometrija.

Termofikacinė elektrinė – šiluminė elektrinė, vienu metu gaminanti elektros ir šilumos energiją. Deginamo kuro gaunama garo šiluminė energija nukreipiama į garo turbiną, joje paverčiama mechanine energija, o ši generatoriuje transformuojama į elektros energiją (AB „Arionex“, 2016). Elektrinėje yra įrengta automatizuota vandens paruošimo įranga, skirta druskų pašalinimui. Aukšto techninio lygio procesams naudojamas vanduo paruošiamas per keturias stadijas: vanduo minkštinamas katijonitiniais filtrais, vykdomas atvirkštinis osmosas, dezinfekuojamas UV spinduliais, vykdoma elektrodejonizacija.

Pagrindinis pramonėje naudojamo vandens kokybės rodiklis – kietumas. Vanduo, kuris turi daug kalcio, magnio druskų (sulfatų, chloridų, karbonatų), sudarančių kalkines nuosėdas, vadinamas kietu vandeniu. Plačiausiai taikomas jonitinis vandens minkštinimo būdas. Jonitais vadinamos medžiagos, kurios vandenyje ištirpusius druskų jonus pakeičia į Na^+ jonus. TE vanduo minkštinamas stipriarūgščiais natrio katijonitais. Katijonitiniame minkštinimo procese natrio jonai pakeičiami Ca^{2+} ir Mg^{2+} jonais. Jonitai ne tik suminkština vandenį – jais pašalinamos visos vandenyje ištirpusios druskos.

Osmosas yra tirpiklio (paprastai – vandens) molekulių difuzija pro puslaidę membraną iš mažos koncentracijos tirpalo į didelės koncentracijos tirpalą. Atvirkštinio osmoso veikimo principas yra priešingas osmosui. Atvirkštinio osmoso vandens valymo metu vanduo difunduoja iš didelės koncentracijos tirpalo į mažos koncentracijos tirpalą. Naudojant vandens filtravime atvirkštinio osmoso sistemas, TE vanduo kaip tirpiklis, kuriame yra ištirpusių įvairių druskų ir kitų medžiagų, slėgiamas daugiau kaip 4,8 MPa slėgiu, pro membraną prasiskverbia

grynas vanduo, priešingoje membranos pusėje palikdamas kitas medžiagas (AB „Arionex“, 2016).

Vanduo, prieš patekdamas į elektrodejonizacijos įrenginius, yra veikiamas UV spinduliais. Šviesos spektro UV spinduliai (λ – 254 nm) turi baktericidinių savybių, t.y. naikina bakterijas (Jankauskas, 2012). Vandens dezinfekavimo filtro korpusu teka vanduo, jis apšviečiamas UV spinduliuote. UV spinduliai sunaikina genetinę bakterijų DNR, virusus, dumblius ir kitus mikroorganizmus, užkertant kelią užsikrėtimo ir epidemijos galimybei.

Paruoštas vanduo toliau filtruojamas elektrodejonizacijos įrenginyje. Jame dalinai paruoštas vanduo praleidžiamas pro mišrios įkrovos rezervuarą, užpildytą katijonitine ir anijonitine derva. Pratekėdamas pro jonitus, vanduo pakaitomis su jais sąveikauja, palaipsniui netekdamas katijonų ir anijonų. Iš vandens pašalinamos ne tik neorganinės druskos, bet sumažinamas ir organinių medžiagų kiekis.

Ekspluatuojant termofikacinę elektrinę reikia laikytis nustatyto vandens mėginių ėmimo dažnio. Norint saugiai ir ekonomiškai eksploatuoti garo ir vandens šildymo katilus, šiluminius tinklus, reikia nuolat palaikyti vandens režimą, atitinkantį kokybės normų reikalavimus (Lietuvos standartizacijos departamentas [LSD], 2014). Rodikliai, pagal kuriuos sprendžiama apie vandens kokybę, yra vandens kietumas, šarmingumas ir laidumas (SEL), ištirpusio deguonies kiekis, laisvos anglirūgštės kiekis, vandens skaidrumas, pH, silicio rūgšties, fosfatų, amoniako ir bendrosios geležies koncentracija.

Silicio rūgšties, fosfatų, amoniako ir bendrosios geležies koncentracija yra nustatoma molekulinės sugerties spektrometrijos metodu. Labai svarbu, kad analizės rezultatai būtų patikimi. Atliekamas vidinės kokybės kontrolės vertinimas, braižant X kontrolinę diagramą. Vandens cheminė kontrolė užtikrina, kad būtų laiku nustatytos nuosėdų, korozijos susidarymo priežastys (LSD, 2014). TE maitinimo vanduo, katilo vanduo, T2 vanduo ir perkaitintas garas turi būti bespalviai, be matomų ištirpusių nuosėdų.

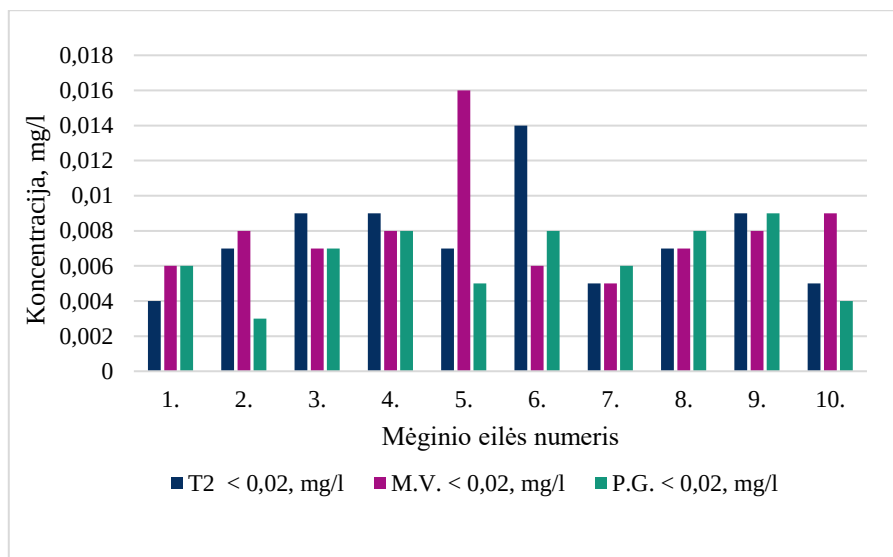
Tyrimo rezultatų analizė. TE vandens kokybė vertinama pagal silicio rūgšties, fosfatų, amoniako ir bendrosios geležies koncentraciją. TE vandens tyrimai atlikti 2020 m. vasario–balandžio mėnesiais, TE vandens mėginiai buvo paimti vadovaujantis laboratorijoje paruošta mėginių paėmimo ir laikymo instrukcija.

Pagrindinis teisės aktas, reglamentuojantis TE vandens kokybės rodiklius, saugų TE įrengimą, eksploatavimą ir kontrolės organizavimą, yra Elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklės (Dėl elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo, 2012). 1 lentelėje pateikiamos tirtų analizių leidžiamos koncentracijos.

1 lentelė. Silicio rūgšties, fosfatų, amoniako ir bendrosios geležies koncentracijų normos
Sudaryta autorės pagal: LSD, 2014; Jankauskas, 2012.

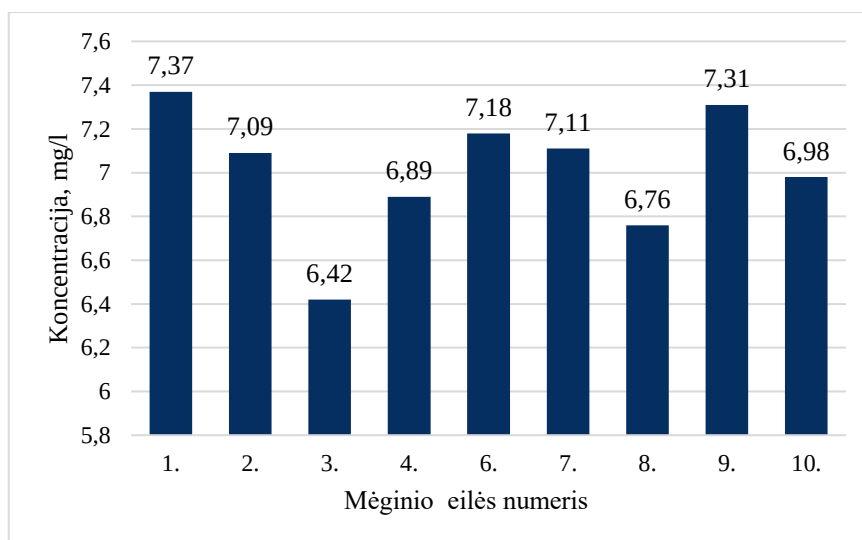
TE vanduo	Silicio rūgštis, mg/l	Fosfatai, mg/l	Amoniakas, mg/l	Bendroji geležis, mg/l
P.G.	< 0,02	-	< 1,5	< 0,02
M.V.	< 0,02	-	< 1,5	< 0,02
T2	< 0,02	-	-	< 0,02
K.V.	< 4	< 10	-	< 0,02

Ištyrus silicio rūgšties koncentraciją dešimtyje M.V., P.G. ir T2 talpos vandens mėginių (1 pav.) nustatyta, kad didžiausia silicio rūgšties koncentracija 0,016 mg/l yra maitinimo vandenyje (5 mėginys), T2 vandenyje ji sudaro 0,014 mg/l (6 mėginys), perkaitinto garo vandenyje – 0,009 mg/l (9 mėginys). Vidutinė silicio rūgšties koncentracija P.G. vandenyje sudaro 0,006 mg/l, T2 vandenyje – 0,007 mg/l, o M.V. vandenyje – 0,008 mg/l. Silicio rūgšties koncentracija ištirtuose TE vandens mėginiuose neviršija leidžiamos koncentracijos ribos < 0,02 mg/l.



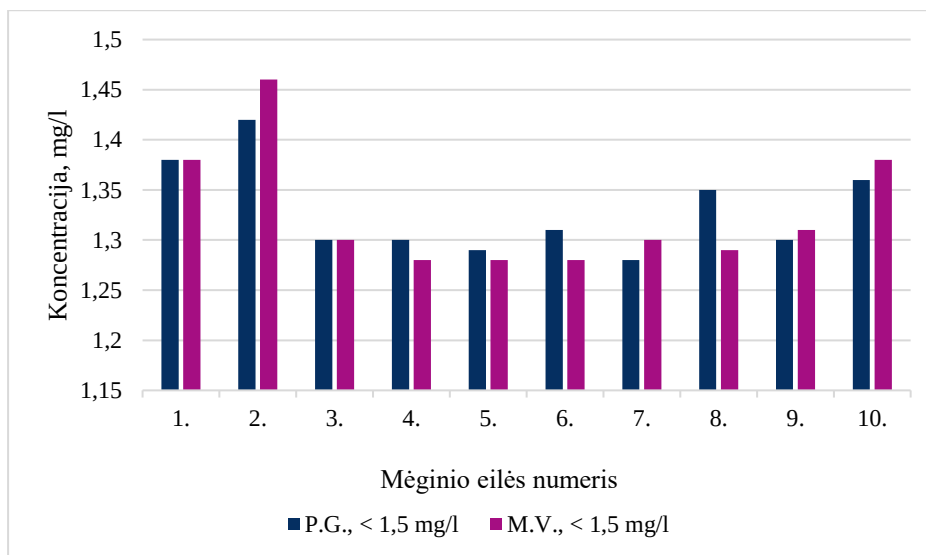
1 pav. Silicio rūgšties koncentracija M.V., P.G., T2 talpos vandenyje

Ištirus fosfatų koncentraciją dešimtyje K.V. vandens mėginių (2 pav.) nustatyta, kad didžiausia fosfatų koncentracija 7,37 mg/l yra 1 mėginyje. Vidutinė fosfatų koncentracija K.V. vandenyje sudaro 6,31 mg/l. Fosfatų koncentracija ištirtame TE vandens mėginyje neviršija leidžiamos koncentracijos ribos < 10mg/l.



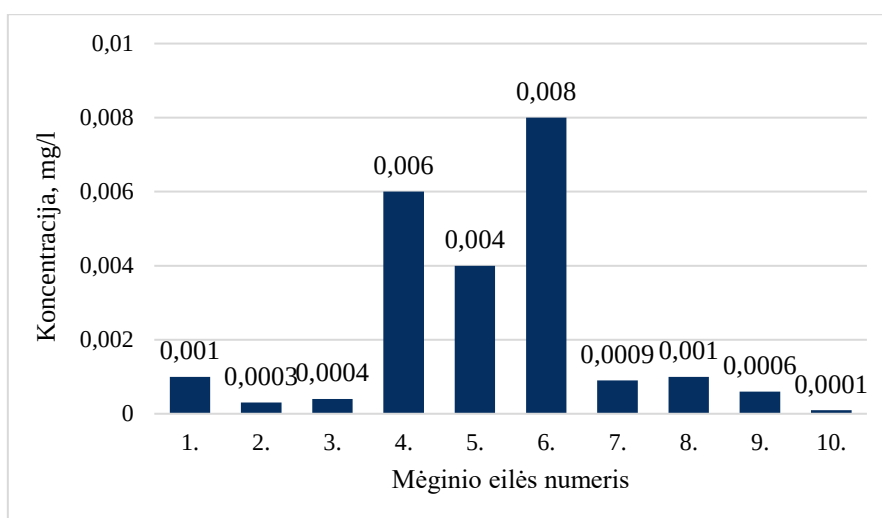
2 pav. Fosfatų koncentracija K.V. mėginiuose

Ištirus amoniako koncentraciją dešimtyje P.G. ir M.V. vandens mėginių (3 pav.) nustatyta, kad didžiausia amoniako koncentracija yra maitinimo (1,46 mg/l) ir perkaitinto garo (1,42 mg/l) vandens 2 mėginyje. Vidutinė amoniako koncentracija P.G. ir M.V. vandenyje sudaro 1,33 mg/l. Amoniako koncentracija ištirtuose TE vandens mėginiuose neviršija leidžiamos koncentracijos ribos < 1,5 mg/l.



3 pav. Amoniaکو koncentracija P.G. ir M.V. mėginiuose

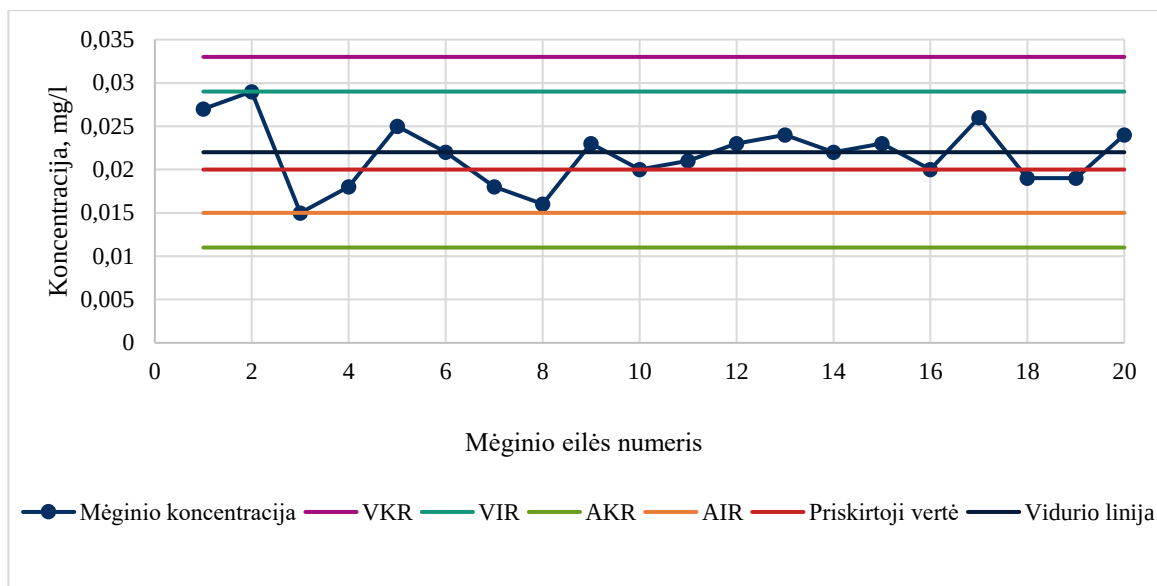
Ištirus bendrosios geležies koncentraciją dešimtyje P.G., M.V, K.V. ir T2 vandens mėginių (4 pav.) nustatyta, kad didžiausia bendrosios geležies koncentracija yra K.V. vandens 6 mėginyje – 0,008 mg/l. Vidutinė bendrosios geležies koncentracija K.V. vandenyje sudaro 0,0003 mg/l. P.G., M.V. ir T2 talpos vandens mėginiuose geležies nerasta. Bendrosios geležies koncentracija ištirtuose TE vandens mėginiuose neviršija leidžiamos koncentracijos ribos < 0,02 mg/l.



4 pav. Bendrosios geležies koncentracija K.V. mėginiuose

Vidinė kokybės kontrolė atliekama kiekvieną kartą tiriant TE vandens mėginius. X – diagrama arba vidurkių kontrolinė diagrama sudaroma atliekant tyrimus vidinio atkuriamumo sąlygomis. Kontrolinės diagramos braižymui paruošiamas 0,02 mg/l standartinės medžiagos SiO₂ kontrolinis tirpalas. Kontrolinės diagramos sudarymui atliekami 20 matavimų (po 2 pakartojimus) vidinio atkuriamumo sąlygomis. Diagramoje matavimo rezultatai išdėstyti pagal mėginio eilės numerį. Iš dviejų matavimo pakartojimų išvedamas vidurkis ir atidedamas X – diagramoje. Surinkus visus rezultatus, apskaičiuojamos apatinės ir viršutinės įspėjamosios ir kontrolinės ribos (Martinėnas, 2002).

Silicio rūgšties koncentracijos nustatymo spektrofotometrinio metodu X – diagrama pateikta 5 paveiksle. Vertinant kontrolinę diagramą matyti, kad nė vienas iš rezultatų neatsiduria už kontrolinių ribų, be to, 7 rezultatai iš eilės neturi mažėjimo / didėjimo tendencijos.



5 pav. Silicio rūgšties koncentracijos nustatymo spektrofotometrinio metodu X – diagrama

Gauti rezultatai yra tinkami statistinei kontrolei. Analogiškai atliekama fosfatų, amoniako ir bendrosios geležies vidinė kokybės kontrolė.

Išvados:

1. Vandens, skirto aukšto techninio lygio procesams, kokybė yra pasiekama gryninant vandenį. Vandens gryninimas yra atliekamas keturiomis stadijomis: minkštinamas katijoniniais filtrais, pašalinant kalcio ir magnio druskas, vykdomas atvirkštinis osmosas, kurio metu vienoje membranos pusėje gaunamas grynas vanduo, o kitoje pasilieka įvairios medžiagos, dezinfekuojamas UV spinduliais, siekiant išvengti mikrobiologinio užterštumo ir vykdoma elektrodejonizacija, kurios metu pasiekama aukščiausia vandens kokybė.

2. Spektrofotometrijos metodu ištyrus silicio rūgšties, fosfatų, amoniako ir bendrosios geležies koncentraciją TE vandenyje ir įvertinus vandens rodiklių atitikimą nustatytoms normoms, nustatyta, kad nė viena analizė neviršijo leidžiamos koncentracijos ribos.

Literatūros sąrašas

1. AB „Arionex“. (2016). *Vandens paruošimo įrangos eksploatacijos instrukcija Nr. II-62*. Nepublikuotas vidaus dokumentas skirtas UAB „Utenos šilumos tinklai“.
2. „Dėl elektrinių ir elektros tinklų eksploatavimo taisyklių patvirtinimo“, patvirtintos LR energetikos ministro 2012 m. spalio 29 d. įsakymu Nr. 1-211. Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.436523>
3. Jankauskas, J. (2012). *Vandens ruošimo chemija: vadovėlis*. Vilnius: Technika.
4. Lietuvos standartizacijos departamentas. (2004). *Kaitravamzdžiai katilai. 10 dalis. Tiekiamo vandens ir katilo vandens kokybės reikalavimai*. (LST EN 12953-10:2004). Prieiga per eLABa: https://view.elaba.lt/standartai/view?search_from=aleph&id=293040.
5. Martinėnas, B. (2002). *Eksperimento duomenų statistinė analizė: mokomoji knyga*. Vilnius: VGTU leidykla

Summary. A research under the title “The evaluation of cogeneration plant water quality” was conducted in a chemistry laboratory of cogeneration plant in Utena. The article presents results of the cogeneration plant water quality research. The purpose of this research is to determine the concentration of silicic acid, phosphates, ammonia and total iron in cogeneration plant water. Only chemically pure water is used in cogeneration plant processes. Proper water purification and chemical water control is a crucial factor in the proper operation of a cogeneration plant. Water is purifying in stages. The stages are water softening with cationic filters, reverse osmosis, exposure with UV rays and electrodeionization. The concentration of the studied analytes was determined spectrophotometrically. The results of silicic acid, phosphates, ammonia and total iron concentration did not exceed the limit value. It is very important that the results of the analysis would be reliable. A quality control assessment is accomplished by drawing an X – control chart.

TRANSFORMUOJAMŲ GĖLYNIŲ YPATUMAI VILNIAUS MIESTO CENTRE

Erika Tichanovič

Vilniaus kolegijos Agrotechnologijų fakultetas

Anotacija. Pastaraisiais dešimtmečiais dėl neigiamų urbanizacijos plėtimosi pasekmių visuomenė jau kuris laikas ieško išeičių, kaip sukurti aplinką mieste neprarandant fizinės ir dvasinės sveikatos. Viena išeičių – želdinimas gėlynėse bei žaliosios sienos. Norint želdiniais praturtinti miesto aplinką svarbu nustatyti transformuojamų gėlynių tipus bei išsiaiškinti jų funkcijas. Šiuo metu nėra aišku kiek Vilniaus miesto centras yra pažengęs gėlynių apželdinimo srityje. Taip pat vis dar trūksta informacijos apie jose sodinamų želdinių estetinę išvaizdą bei dažniausiai pasirenkamas augalų kompozicijas.

Remiantis tyrimu išaiškėjo, kad Vilniaus miesto Gedimino prospekte, Vilniaus ir Vokiečių gatvėse vyrauja pastatomos transformuojamos gėlynės prie maitinimo įstaigų, estetiškai patrauklios, tarpusavyje derančios. Želdiniai jose dekoratyvūs arba labai dekoratyvūs, augalų rūšių nedaug (iki penkių), nereiklūs, šviesomėgiai, daugiamečiai, daugiausia susodinti taikant simetrinę kompoziciją.

Raktiniai žodžiai: *transformuojamosios gėlynės, gėlynių želdinio ypatumai, Vilniaus miesto centras.*

Įvadas. Kokybiška miesto aplinka – visapusiškai jauki, estetiška ir sveika, tinkama žmogui gyventi, dirbti bei ilsėtis. Aukštybinės statybos privalumai, panaudojant miesto erdvę ekologiškumo plėtrai, tapo tiksliniu planavimo ir architektūros siekiu XXI a. Kaip teigia J. Bučas (2008), geriausios ekologinės kokybės efektas pasiekiamas suderinant horizontaliojo ir vertikaliojo želdinimo priemones visoje miesto teritorijoje ir susiejant su žaliaja viso miesto apsuptimi (Gerikienė ir Kučinskaitė, 2011).

Miesto teritorijoje vyrauja statiniai ir kietosios dangos. Žaliųjų plotų yra mažai, ypač centrinėje miesto dalyje, senamiestyje. Dauguma šiuolaikinių tyrimų rezultatų siūlo žalumo įgyvendinimą ir palaikymą urbanistikos kontekste. Augalai teikia naudą ne tik kaip aplinkos faktorius, bet ir kaip rekreacinis, estetiškas ir emocinis (Boon Lay Ong, 2002). Dar ne viskas yra išsiaiškinta apie augalų vaidmenį ekologijoje, bet jų nauda miesto kontekste yra nenuginčijama. Ten, kur nėra galimybės pasodinti augalų įprastai, dirvožemyje, jie sodinami į talpas – transformuojamas gėlynės. Taip pat taupant žemės plotą atsirado vertikalūs sodai – sienutės, kurie galbūt yra pati ryškiausia pastarųjų keliolikos metų miestų želdynų naujovė (Jurkštienė, 2012).

Norint palaikyti tvarią miesto aplinką svarbu nustatyti tarpinių elementų tarp statinių ir gamtos tipus. Svarbu išsiaiškinti jų funkciją mieste bei naujausias tendencijas. Šiuo metu nėra aišku, kiek Vilniaus miesto centras yra pažengęs transformuojamų gėlynių apželdinimo srityje. Taip pat vis dar trūksta informacijos apie jose sodinamų želdinių estetinę išvaizdą bei kompozicinę vertę.

Tyrimo tikslas – atskleisti transformuojamų gėlynių ypatumus Vilniaus miesto centre (Gedimino pr., Vilniaus g., Vokiečių g.).

Tyrimo objektas – transformuojamos gėlynės Vilniaus miesto centre (Gedimino pr., Vilniaus g., Vokiečių g.).

Tyrimo instrumentas – nestandartizuota anketa, fotofiksacija.

Tyrimo metodas – anketos ir fotofiksacijų analizė.

Tyrimo imtis – Vilniaus miesto 3 gatvėse (Gedimino pr., Vilniaus g., Vokiečių g.) esančios 54 transformuojamos gėlynės.

Želdiniai miesto teritorijoje. Pastatai ir želdiniai yra vieni iš svarbiausių miesto erdvės struktūros formavimo elementų. Želdiniai kaip tūriniai elementai sudaro erdves, išryškina ir papildo pastatų ir ištisu kompleksų architektūrą, padeda suvokti aplinkos mastelį (Dringelis, 1997).

Istorinė miestų, jų viešųjų erdvių ir želdynų raidos analizė rodo, kad beveik visais laikais miesto viešosioms erdvėms ir želdynams, kaip atliekantiems labai svarbų socialinį vaidmenį, buvo skiriama daug dėmesio (Jakovlenas-Mateckis, 2006).

Tvari urbanizacija yra sėkmingos plėtros požymis. Tai ypač aktualu šalyse, kuriose vyrauja mažas ir vidutinis uždarbis, kuriose numatoma ypač greita urbanizacijos plėtra iki 2050 metų. Urbanizacijos augimas yra artimai susijęs su trimis tvarios plėtros dimensijomis: ekonomine, socialine ir aplinkos. Puikiai kuriojama urbanizacija, besiremianti populiacijų pokyčiais, ateityje gali padidinti naudą aglomeracijos procese sumažinant aplinkos degradaciją ir kitus potencialius neigiamus reiškinius augant miestų gyventojų skaičiui (United Nations, 2018).

Estetinė miesto vaizdo pusė daro didžiulį poveikį žmogaus pojūčiams, mąstymui – iš čia kylantiems žmogaus veiksams darbe, asmeniniame gyvenime, daro didžiulę įtaką žmonių tarpusavio bendravimui. Esant padidėjusiai žmonių populiacijai miestuose kraštovaizdžio architektai turėtų ieškoti balanso ir kompensacijų tvarkydami net mažiausią žemės pėdą. Kiekviename sklype dirbtinių elementų turėtų būti tik tiek, kiek būtina, o gamtos tiek, kiek galima (Jurkštienė, 2012), (United Nations DESA/Population Division, 2018).

Transformuojamų gėlynių apželdinimas. Transformuojamos gėlynės įrengiamos įvairiose miesto erdvėse. Jos naudojamos labai plačiai: ir gyvenamojoje, ir gamybinėje, ir rekreacinėje, ir komercinėje aplinkoje. Gėlynės su augalais yra tarsi tarpiniai elementai tarp statinių ir gamtos. Jų funkcija – papildyti jau sutvarkytą aplinką, pagerinti jos estetinę kokybę, suteikti komforto gamtos pasiilgusiam žmogui. Augalai induose individualizuoja tam tikrą teritoriją ir praturtina jos aplinką.

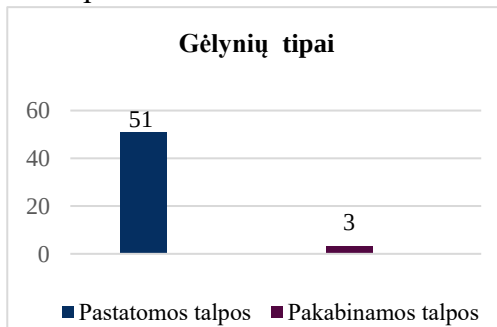
Dažniausiai gėlynės su augalais statomos ant kietos dangos, centre, senamiestyje, kur daug žmonių, mažesnės erdvės, dideli kietų dangų plotai ir labai mažai želdinių (Jurkštienė, 2012).

Gėlynėse dažniausiai auginamos vienmetės gėlės, rečiau – daugiametės gėlės ir žemaūgiai dekoratyvieji sumedėję augalai, gana retai – kambarinės gėlės ir prieskoniniai augalai. Fasadų puošimui, įėjimų akcentavimui dažniausiai naudojamos negausios konteinerinės kompozicijos ir gana dažnai – išraiškingų formų sumedėję augalai. Geometrinių lajos formų augalai, puošnios kompozicijos su jais arba originalios, dekoratyvios talpos augalams pabrėžia įėjimą, suteikia išskirtinumo, iškilmingumo, pagerina įvaizdį. Dažnai naudojamos kompozicijos, sudarytos iš koloniškų ir besidriekiančių augalų arba mišrios kompozicijos iš sumedėjusių ir vasaržalių augalų.

Gėlynėse dažniausiai auginami puošnūs spalvota lapija arba dekoratyvūs lajos forma vasaržaliai ir visžaliai sumedėję augalai. Pastebėta, kad yra pakankamai didelis gėlynėms tinkamų žemaūgių sumedėjusių augalų asortimentas tiek rūšine sudėtimi, tiek ir dekoratyviosiomis augalo formomis.

Tyrimo rezultatų analizė

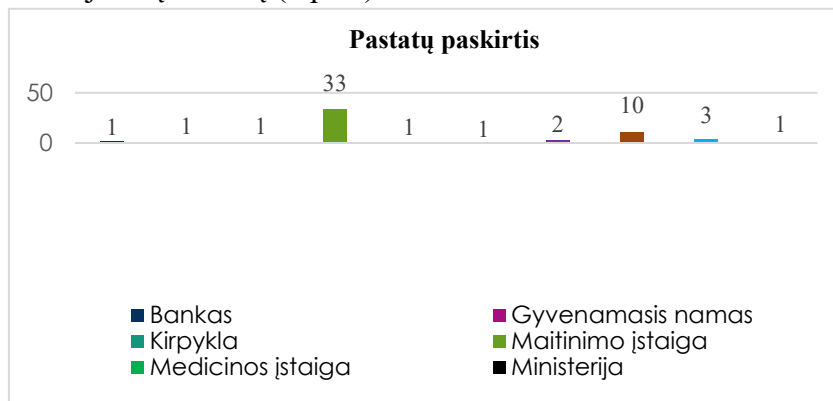
Pirmasis anketos klausimas buvo skirtas nustatyti gėlynių apželdinimo tipus Vilniaus, Vokiečių gatvėse ir Gedimino prospekte. Atlikus tyrimą nustatyta, kad didžioji dalis apželdintų gėlynių Vilniaus miesto pagrindinėse gatvėse yra pastatomos gėlynės – 51 vienetas, o mažoji dalis – pakabinamos gėlynės – 3 vienetai (1 pav.). Tyrimo metu anksčiau paminėtose gatvėse vertikalaus apželdinimo nebuvo aptikta.



1 pav. Gėlynių tipų pasiskirstymas vienetais

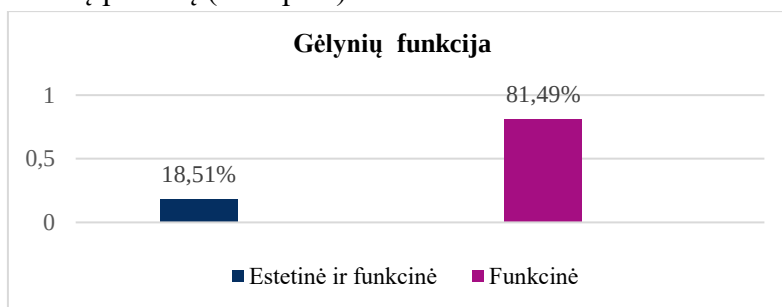
Antrasis anketos klausimas buvo skirtas įvertinti pastatų, šalia kurių buvo įkomponuotos gėlynės, paskirčių pasiskirstymą. Didžioji dalis pastatų buvo maitinimo įstaigos – 33 vienetai

pastatų, antrąją vietą pagal funkciją užėmė pastatai, kuriuose buvo įsikūrusios įvairaus tipo parduotuvės – 10 vienetų pastatų (2 pav.). Pastatai, kuriuose buvo bankas, medicinos įstaiga, prekybos centras, gyvenamasis namas, ministerija, grožio salonas, kirpykla ar optika surinko nuo 1 iki 3 pasikartojančių vienetų (2 pav.).



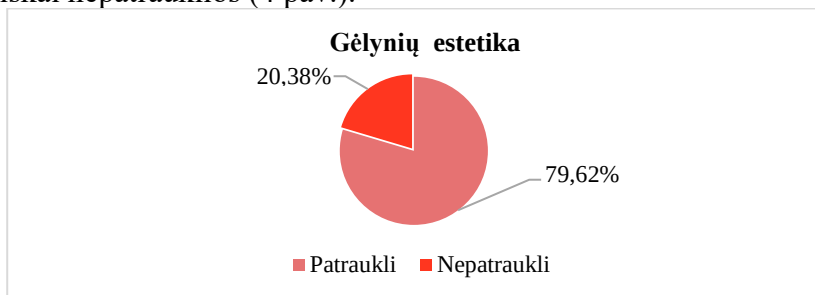
2 pav. Pastatų paskirčių pasiskirstymas vienetais

Trečiasis anketos klausimas buvo skirtas gėlynių funkcijų įvertinimui. Atlikus anketų analizę nustatyta, kad didžioji dalis gėlynių atlieka estetinę funkciją ir tik ketvirtadalis gėlynių turi estetinę ir funkcinę paskirtį (žr. 3 pav.).



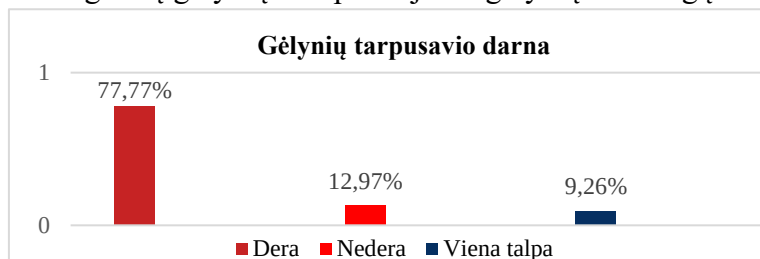
3 pav. Gėlynių pasiskirstymas procentais pagal atliekamą funkciją

Ketvirtasis ir penktasis anketos klausimas buvo skirtas įvertinti gėlynių estetinę išvaizdą ir gėlynių tarpusavio darną. Didžioji dalis gėlynių buvo estetiškai patrauklios ir tik penktadalis gėlynių – estetiškai nepatrauklios (4 pav.).



4 pav. Gėlynių estetiškas įvertinimas procentais

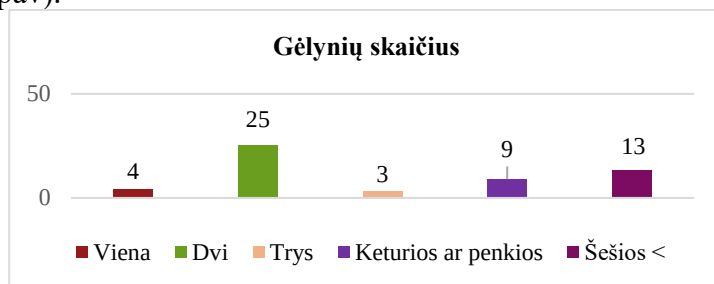
Tyrimo metu taip pat buvo nustatyta, kad didžioji dalis gėlynių dera tarpusavyje (5 pav.). Darna įvertinta atsižvelgiant į gėlynių kompozicijos ir gėlynių medžiagų darną.



5 pav. Gėlynių tarpusavio darnos įvertinimas procentais

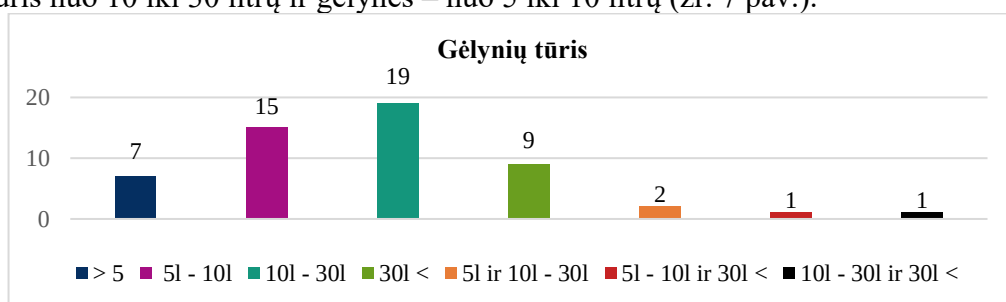
Šeštasis anketos klausimas buvo skirtas nustatyti gėlynių skaičiaus pasiskirstymą vienoje kompozicijoje. Daugiausiai vyraavo dvi sukomponuotos gėlynės, antroje vietoje pagal dažnumą

buvo gėlynių kompozicija iš 6 ir daugiau gėlynių, trečioje – gėlynių kompozicija iš keturių ar penkių gėlynių (6 pav).



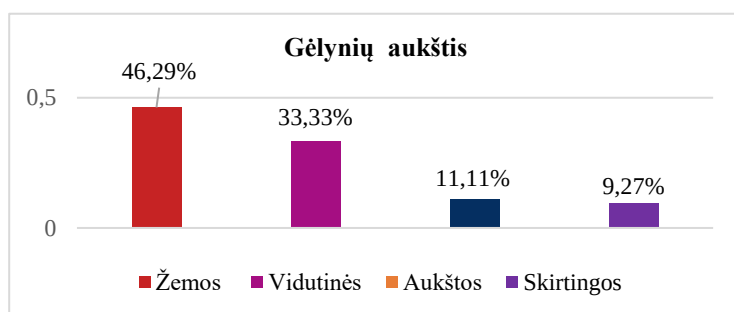
6 pav. Sukomponuotų gėlynių skaičiaus pasiskirstymas vienetais

Septintasis, aštuntasis ir devintasis anketos klausimai buvo skirti įvertinti gėlynių tūrio, aukščio ir formos pasiskirstymą Vilniaus miesto centrinėse gatvėse (Gedimino pr., Vilniaus g., Vokiečių g.). Tyrimo metu nustatyta, kad dažniausiai vertikaliai apželdinimui naudojamos gėlynės, kurių tūris yra 30 litrų ir daugiau. Kitos pagal pasiskirstymo dažnumą buvo gėlynės, kurių tūris nuo 10 iki 30 litrų ir gėlynės – nuo 5 iki 10 litrų (žr. 7 pav.).



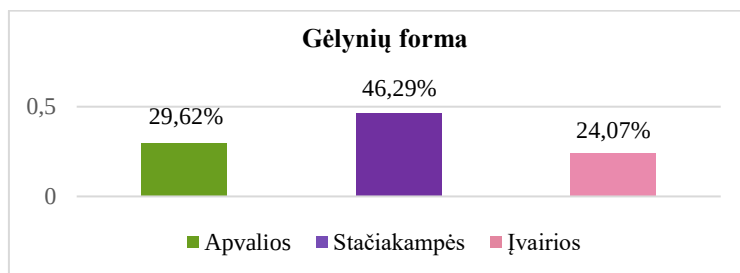
7 pav. Gėlynių tūrio pasiskirstymas vienetais

Gėlynių aukščio pasiskirstyme dominavo žemos gėlynės. Antroje vietoje buvo vidutinio aukščio gėlynės, o aukštos ir skirtingo aukščio gėlynės surinko mažiausiai procentų (8 pav.).



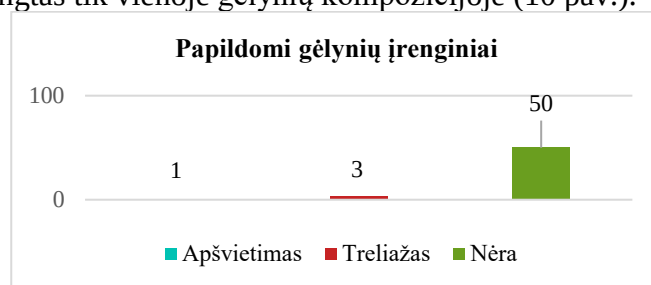
8 pav. Gėlynių aukščio pasiskirstymas procentais

Gėlynių formos pasiskirstyme daugiausiai procentų surinko stačiakampės formos gėlynės. Antroje vietoje buvo apvalios gėlynės, o trečioje vietoje – įvairios formos gėlynės (9 pav.).



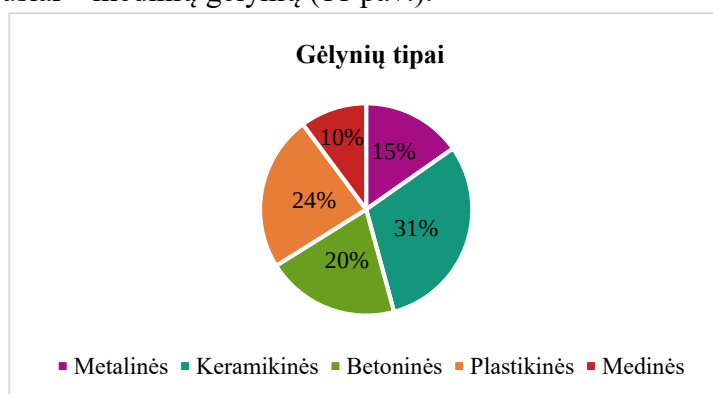
9 pav. Gėlynių formos pasiskirstymas procentais

Dešimtas anketos klausimas buvo skirtas įvertinti papildomų gėlynių įrenginių pasiskirstymą vienetais. Iš 54 gėlynių kompozicijų vienetų tik trys gėlynės turėjo treliąžą, o apšvietimas buvo įrengtas tik vienoje gėlynių kompozicijoje (10 pav.).



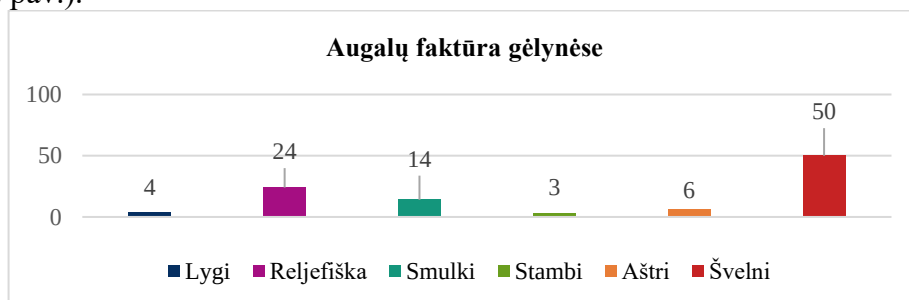
10 pav. Papildomų gėlynių įrenginių pasiskirstymas vienetais

Iš 54 gėlynių tipų daugiausiai yra keraminių gėlynių, tada plastikinių, betoninių ir metalinių, o mažiausiai – medinių gėlynių (11 pav.).



11 pav. Gėlynių medžiagiškumas procentais

Augalų faktūros įvairios, didžiojoje daugumoje gėlynių dominavo švelni faktūra, mažiau nei pusėje gėlynių – reljefiška ir smulki faktūra ir tik keliose gėlynėse – aštri, lygi ir stambi faktūra (12 pav.).



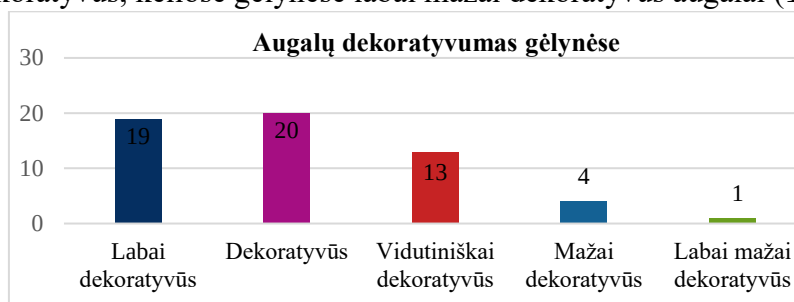
12 pav. Augalų faktūra vienetais

Želdinių spalva gėlynėse daugiausiai buvo žalia ir jos atspalviai, penktadalyje gėlynių – raudona ir jos atspalviai, keliose gėlynėse – pilka, balta ir jų atspalviai (13 pav.).



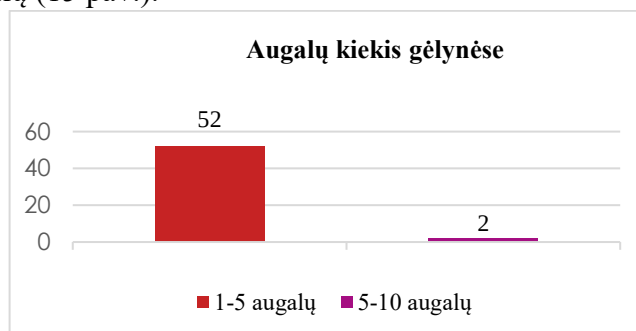
13 pav. Augalų spalvos procentais

Augalai gėlynėse daugiausia dekoratyvūs ir labai dekoratyvūs, ketvirtadalyje gėlynių – vidutiniškai dekoratyvūs, keliuose gėlynėse labai mažai dekoratyvūs augalai (14 pav.).



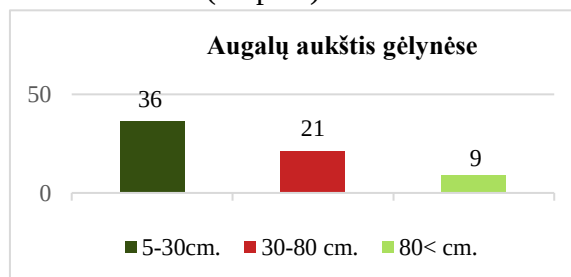
14 pav. Augalų dekoratyvumas vienetais

Beveik visose gėlynėse dominuoja minimalus augalų kiekis – nuo 1 iki 5 augalų ir tik 2 gėlynėse – 5–10 augalų (15 pav.).



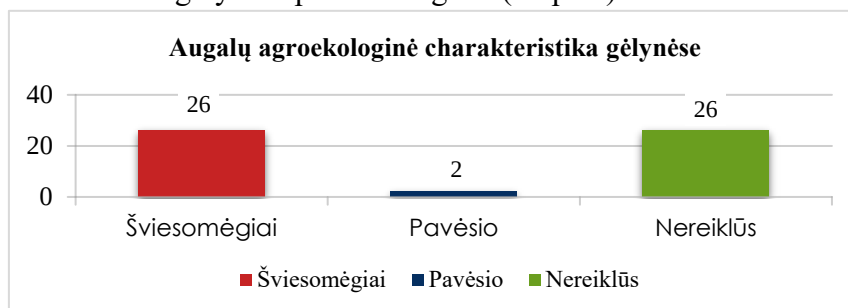
15 pav. Augalų kiekis gėlynėse vienetais

Augalų aukštis daugiau nei pusėje gėlynių – 5–30 cm, mažiau nei pusėje gėlynių – 30–80 cm ir tik keliuose gėlynėse – 80 < cm (16 pav.).



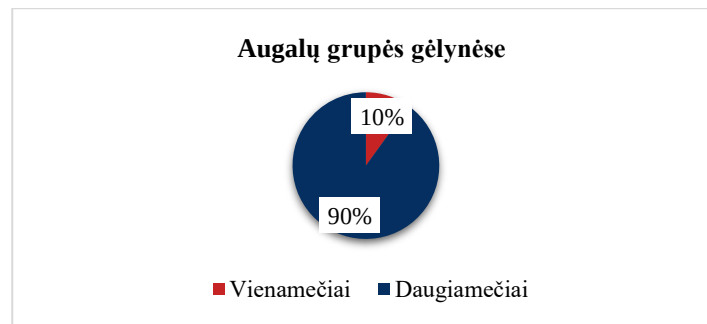
16 pav. Augalų aukštis gėlynėse vienetais

Atlikus tyrimą augalų agroekologinė charakteristika: daugiausia sodinami nereiklūs arba šviesomėgiai ir tik keliuose gėlynėse pavėsio augalai (17 pav.).



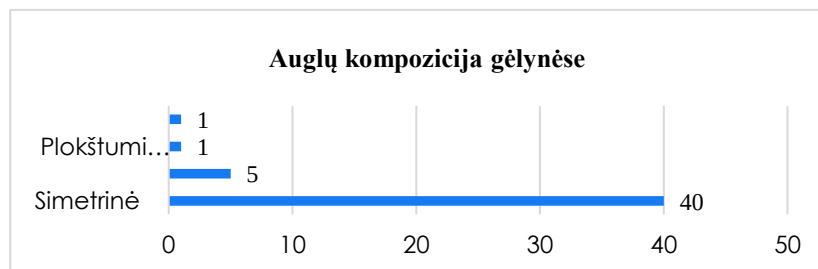
17 pav. Augalų agroekologinė charakteristika procentais

Gėlynėse augalai sodinami daugiausia daugiamečiai ir tik keliuose gėlynėse vienmečiai (18 pav.).



18 pav. Augalų bioekologinės grupės

Augalų kompozicijos gėlynėse, kurių trys ketvirtadaliai – simetrinės, aštuntadalis – asimetrinės, plokštuminės, lygios (19 pav.).



19 pav. Augalų kompozicijos gėlynėse vienetais

Išvados

Pastaraisiais dešimtmečiais įsigali idėja, kad miestų ekologines, socialines, ekonomines ir kitas problemas reikia spręsti integraliai. Tai pagrindžia želdynų ir kitų apželdinimo formų reikšmę vystant ekologinę ir socialinę aplinką. Dėl neigiamų civilizacijos pasekmių visuomenė jau kuris laikas ieško išeikių, kaip sukurti aplinką tarp betoninių miesto mūrų neprarandant fizinės ir dvasinės sveikatos. Viena išeikių – transformuojamosios gėlynės bei žaliosios sienos.

Vertikalus apželdinimas tai nauja perspektyvi želdinimo kryptis, kuriai ekologiniu ir estetiniu požiūriu yra galimybės išplisti ir Lietuvoje. Transformuojamosios gėlynės naudojamos labai plačiai. Jos papildo jau sutvarkytą aplinką, pagerina jos estetinę kokybę, individualizuoja tam tikrą aplinką.

Remiantis tyrimu išaiškėjo, kad tirtose gatvėse vyrauja pastatomos gėlynės prie maitinimo įstaigų, estetiškai patrauklios, tarpusavyje derančios, dažniausiai po dvi ir iki 30 litrų, žemos, stačiakampės, daugiausia iš keramikos, betono ir plastiko be papildomų įrenginių.

Želdiniai gėlynėse dekoratyvūs arba labai dekoratyvūs, augalų rūšių nedaug, faktūra švelni, dominuoja žalia spalva, augalų aukštis iki 30 cm, nereiklūs, šviesomėgiai, daugiamečiai augalai, vyrauja simetrinės kompozicijos augalų išdėstymas.

Rekomendacijos

Siūlome Vilniaus miesto savivaldybei, įmonėms ir organizacijoms taikyti transformuojamąsias gėlynės su dvigubomis sienelėmis (vandens rezervuarais), kad augalai galėtų augti be papildomos priežiūros ilgesnį laiką. Tai sutaupytų lėšas augalų priežiūrai. Be to, siūlome pradėti taikyti vertikalų želdinimą Vilniaus miesto gatvėse.

Literatūros sąrašas

1. Boon, L. O. (2003). *Green plot ratio: an ecological measure for architecture and urban planning*. Landscape and urban planning, 63(4), P. 197–211. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204602001913>
2. Dringelis, L. (1997). Miesto želdynų sistemos formavimas ir gamtinis karkasas. *Urbanistika ir architektūra*, P. 25 – 31.
3. Gerikienė, V., Malakauskienė, R. (2014.) Daugiabučių namų sienų estetinio apipavidalinimo galimybės. *Miestų želdynų formavimas*, 1(11), P. 135–145. Prieiga per internetą: <http://krastotvarka.vhost.lt/documents/394.html>
4. Jakovlenas-Mateckis, K. (2006). Miesto želdynų problemos ir jų socialinė paskirtis. *Urbanistika ir architektūra*, XXX tomas, Nr. 1. Prieiga per internetą:

https://www.researchgate.net/publication/291076463_Problems_of_urban_green_areas_and_their_social_function/fulltext/5c2619a3458515a4c7fddd88/Problems-of-urban-green-areas-and-their-social-function.pdf

5. Jurkštienė, A. O. (2012). Aplinkos puošimas sumedėjusiais dekoratyviaisiais augalais konteineriuose miesto teritorijoje: tendencijos ir galimybės. *Dekoratyviųjų ir sodo augalų sortimento, technologijų ir aplinkos optimizavimas*, 3(8), P. 124 – 129. Prieiga per internetą: http://www.zak.lt/mokslo_darbai_2012/

6. Perez G., Coma, J., Martorell, I., Cabeza, L.F. (2014). *Vertical greenery systems (VGS) for energy saving in buildings: a review. Renewable and sustainable energy reviews*, 39, Pp. 139–165. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032114005073>

7. Shevory, K. (2010-05-06). *Gardens That Grow on Walls*. The New York Times, P. D1. Prieiga per internetą: <https://www.nytimes.com/2010/05/06/garden/06vertical.html>

8. Amber. (2016). *Vertical Farming Market Growth*. Prieiga per internetą: <https://gardenculturemagazine.com/vertical-farming-market-growth/>

9. Ambius. *What Are Vertical Gardens?* Prieiga per internetą: <https://www.ambius.com/green-walls/what-are-vertical-gardens/>

10. Cotter, A. (2017). *Value of the Garden Market*. Prieiga per internetą: <https://www.bordbia.ie/globalassets/bordbia.ie/industry/irish-sector-profiles/amenity-horticulture-industry-reports/value-of-the-garden-market-report-2016.pdf>

11. United Nations. (2018). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. Prieiga per internetą: <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-KeyFacts.pdf>

12. United Nations, DESA/Population Division. (2018). *World Urbanization Prospects - Population Division - United Nations*. Prieiga per internetą: <https://population.un.org/wup/Country-Profiles/>

PECULIARITIES OF TRANSFORMED FLOWER CONTAINERS IN VILNIUS CITY CENTRE

Summary. In the last decades due to negative consequences of urbanization development society is seeking ways to create a better life for city dwellers to keep their mental and physical health in balance. One way is planting in containers and use of green walls. Vertical landscaping is a new and promising direction of landscaping which has an opportunity for ecological and esthetic perspective to spread in Lithuania. In order to keep an urban environment in balance it is important to determine transformed container types, to find out their function in the city and to understand their newest tendencies. At the moment it is not clear how much Vilnius is advanced in container landscaping. In addition, there is a lack of information about the esthetics and compositions of plants in use.

By the results of a prepared not standardized survey and photography for the research it is clear that in Vilnius city Gediminas avenue, Vilnius street and Vokiečių street vertical landscaping practice is not used in exterior. According to the research, in the explored streets the containers at the catering establishments are aesthetically pleasing and compatible with each other. The plants in the containers are very decorative, no more than five species, undemanding, heliophytes, perennials, plants used in symmetrical compositions.

Keywords: *transformed flower containers, peculiarities of the greenery of flower containers, Vilnius city center.*

HOLISTINIŲ TYRIMO METODŲ TAIKYMAS AUGALINĖS KILMĖS MAISTO PRODUKTŲ KOKYBĖS NUSTATYMOI

Nijolė Ružienė

Vilniaus kolegijos Agrotechnologijų fakultetas

Anotacija. Maisto produktų kokybės vertinimui, be cheminių analitinių metodų, vis plačiau naudojami ir kiti metodai. Cheminės analizės kokybės vertinimo metodas atspindi įvairių komponentų sudėtį, tačiau nesuteikia informacijos apie vykstančius medžiagų apykaitos ir fiziologinius procesus. Šiam tikslui pasitelkiami holistiniai metodai, kuriais nustatomi ne tik atskiri maisto produktų komponentai, bet jų visuma. Ekologiškų ir biodinaminių produktų kokybės vertinimui dažniausiai taikomi šie holistiniai kokybės vertinimo metodai: elektrocheminė analizė, „paveikslų“ metodai, biofotonų analizė ir kt. Elektrocheminiai parametrai produktuose gali būti nustatomi nesuardant ląstelių, jie atspindi gyvoje sistemoje vykstančius procesus, pagal produkto energijos vertę nustatomas produkto tinkamumas vartojimui. Taikant „paveikslų“ metodą, galima nustatyti gyvos sistemos savifunkcionalumo laipsnį, gauti naujos informacijos apie gyvos sistemos struktūrinius ir vystymosi procesus. Biofotonų analizės metodu maisto produkto kokybė gali būti nustatoma per mėginio santykį su šviesa. Taikant šiuos tyrimo metodus, procesas yra holistinis, t.y. mėginyje nėra nustatomos tik atskiros jo sudedamosios dalys. Šie metodai labiausiai tinka atskleisti skirtumus tarp įprastinės ir ekologinės žemdirbystės produktų.

Ivadas. Didėjantis visuomenės susirūpinimas aplinkos tarša, atsakingas vartotojų požiūris į maisto produktų kokybę, turinčią įtakos žmonių sveikatai, skatina didesnę dėmesį skirti maisto produktų kokybei. Maisto produktų kokybės tyrimams kaip alternatyva įprastiems cheminių tyrimų metodams pasitelkiami holistiniai tyrimo metodai. Mokslininkai lygina skirtingų žemės ūkio gamybos sistemų produktų kokybės rodiklius, taikydami ne tik cheminius, bet ir holistinius tyrimų metodus, detaliau atskleidžiančius produkto visumą.

Holizmas (gr. *holos* – visas, pilnas) – tai metodologinė filosofijos, sociologijos, biologijos, mokslotyros pažiūra, reikalaujanti suvokti reiškinį kaip tam tikrą vientisą visumą. Terminą holizmas pirmą kartą 1920 m. pavartojo Pietų Afrikos Sąjungos filosofas ir politikas Janas Christianas Smutsas knygoje „Holizmas ir evoliucija“. Kiek vėliau buvo suformuluoti pagrindiniai holizmo principai:

1. Būtybės ir sistemos egzistuoja kaip visuma.
2. Visumos dalys yra dinamiškos, tarpusavyje priklausančios ir susijusios.
3. Visuma negali būti suprantama tiriant jos izoliuotas dalis.
4. Visuma yra didesnė už atskirų dalių sumą (Kriščiūnas, 2005).

Holistiniu požiūriu pagrįsta biodinaminė žemdirbystė yra unikali ekologinės žemdirbystės sistema, kuri prisideda prie tvarios ūkininkavimo plėtros. Biodinaminio ūkininkavimo ištakos siekia XX amžiaus pradžią, jo pradininku laikomas austrų filosofas ir mistikas Rudolfas Šteineris (Sruogė, 2018). Biodinaminis ūkininkavimas yra aukščiausia ekologinio ūkio pakopa, biodinaminiams produktams keliama ypač griežti reikalavimai. Pats ūkis veikia kaip uždara natūrali ekosistema, netoleruojanti jokios išorinės intervencijos ar priedų – augalai tręšiami tik mėšlu, mulčiu, ūkyje pagamintais natūraliais kompostais. Pagal šią sistemą išauginti produktai žymimi „Demeter“ ženklu. Tarptautiniame biodinaminės žemdirbystės judėjime dalyvauja 48 šalių žemdirbiai. Straipsnyje „Ūkininkavimas, kuriame svarbiausia savita filosofija“ (2019) teigiama, kad 2018 metais Lietuvoje buvo sertifikuota 11 biodinaminės žemdirbystės ūkių.

Kaip teigia Sruogė (2018), biodinaminės žemdirbystės plėtra šiuolaikiniame globaliame pasaulyje rodo, kad moksliskai įrodžius tokio ūkininkavimo ypatumus Lietuvos sąlygomis, atsiveria naujos perspektyvios galimybės Lietuvos ūkiams, o vartotojams – daug kokybiškesni produktai.

Kai mokslininkai ir vartotojai diskutuoja, ar maisto produktai iš skirtingų auginimo sistemų tarpusavyje skiriasi ir ar aplinką tausojančios gamybos produktų kokybė skiriasi nuo įprastinių produktų kokybės, vis dažniau ekologiškų ir biodinaminių produktų kokybės vertinimui pasitelkiami holistiniai tyrimo metodai.

Tikslas – charakterizuoti holistinius augalinės kilmės maisto produktų kokybės nustatymo metodus.

Uždaviniai:

1. Apibūdinti holizmo sąvoką ir jo principus;
2. Apibūdinti biodinaminį ūkininkavimą kaip tvaraus ūkininkavimo formą;
3. Išnagrinėti holistinius tyrimų metodus ir jų taikymą augalinės kilmės maisto produktų tyrimams.

Maisto produktų kokybės nustatymo metodai.

Vertinant maisto produktų kokybę įprastai cheminiais, fizikiniais analizės metodais, nustatomos ir įvertinamos šių produktų sudėtinės dalys. Holistiniu požiūriu turi būti vertinama ne tik produkto sudėtis, bet ir jo dinaminės savybės. Metodai buvo sukurti atsižvelgiant į tai, kad gyvieji organizmai ne tik egzistuoja kaip medžiagos, bet ir turi struktūrizuojančių bei organizuojančių savybių (Turinek, M., Grobelnik-Mlakar, S. Bavec, S., Bavec, F. 2009). Rutkoviene ir Nominaitis (2004) pažymi, kad tyrimo metodų įvairovė apsunkina ekologiškų ir įprastinių produktų kokybės palyginamuosius vertinimus. Dažnai atliekami skirtingų trąšų ir jų normų įtakos produkto kokybei tyrimai, nes jie yra paprastesni ir pigesni, tačiau jie neleidžia vertinti ūkininkavimo sistemos įtakos. Daug vertingesni ir informatyvesni yra palyginamieji skirtingų sistemų tyrimai, nes vertinama visos sistemos įtaka produkto kokybei.

Ekologiškų ir biodinaminių produktų kokybės vertinimui dažniausiai taikomi šie holistiniai kokybės vertinimo metodai: elektrocheminė analizė, „paveikslų“ metodai, biofotonų analizė ir kt.

Elektrocheminiai analizės metodai

Elektrocheminės analizės metodais nustatomi: produkto pH vertė, redokso potencialas, elektrinis laidis, išvestinis dydis – produkto energinė vertė P. Elektrocheminiai parametrai produktuose gali būti nustatomi nesuardant ląstelės, šie matavimai atspindi gyvoje sistemoje vykstančius procesus. Rutkoviene ir Nominaitis (2004).

pH – pagal Meier-Ploeger (1988). Tirpalo pH matuojamas terpės reakcijai nustatyti. Augaluose pH parodo protonų aktyvumą ir atspindi energinį aktyvumą. Sveikesniais produktais laikomi tie, kurių pH vertės yra artimesnės žmogaus kraujo pH vertei.

Redokso potencialas R – pagal Kollath (1987), matuojant potencialų skirtumą Eh (mV). Redokso potencialas išreiškiamas rH verte. Ši vertė apskaičiuojama pagal Klarko formulę:

$$rH = ((Eh+200)/30) + 2 \cdot pH \quad (1)$$

čia Eh – potencialų skirtumas tarp elektrodų.

Redokso potencialas yra oksidacijos ir redukcijos procesų matas. Redokso reakcijos pasižymi elektronų pergrupavimu, redokso potencialas atspindi procese dalyvaujančių elektronų gradientą. Terminiškai apdorotas maistas iš dalies praranda redukcinę gebą.

Savitasis elektrinis laidis, konduktometrinė analizė pagal LST ISO 11265:1994. Savitojo elektrinio laidžio matavimas naudojamas druskų kiekio nustatymui vandenyje. Yra duomenų, kad elektrinio laidžio matavimai gali pateikti informacijos apie produkto kokybę. Buvo nustatyta priklausomybė tarp obuolių elektrinio laidžio ir jų išsilaikymo po derliaus nuėmimo.

Produkto energijos vertė P apskaičiuojama pagal formulę:

$$P [\mu W] = 29,07 \text{ mW} \cdot (rH - 2 \text{ pH})^2 \cdot rH_0^{-1} \quad (2)$$

čia: rH – redokso potencialų skirtumas

rH_0^{-1} – perskaičiuota absoliuti redokso potencialo skaitinė vertė. (Giedrė, Šileikienė ir Blažytė, 2018), (Matt et al., 2011).

Teigiama, kad kuo produkto energijos vertė yra mažesnė, tuo produktas labiau tinka žmogaus organizmui (Kašėtienė, Šileikienė ir Grigalavičienė, 2015).

„Paveikslų“ metodai.

Biokristalizacijos metodą kaip kokybinį analizės metodą augalinės kilmės produkcijos tyrimams pradėjo taikyti Ehrenfried Pfeiffer XX a. pradžioje. Šis metodas grindžiamas struktūrų, atsirandančių išgarinus vandeninio vario chlorido tirpalo mišinį su ypač mažu augalinės kilmės analizuojamos medžiagos ekstrakto kiekiu, tyrimu. Vertinamos kristalogramos, gautos iš augalinių ekstraktų ir $\text{CuCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ tirpalų (1 pav.).

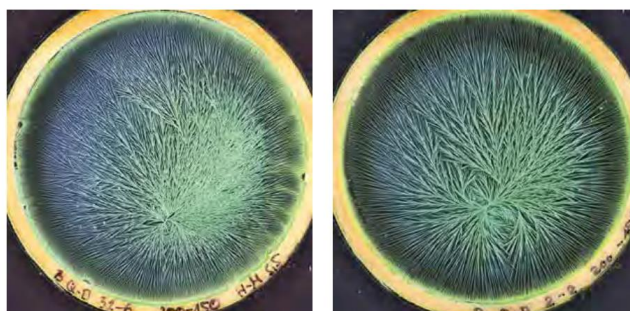
Grynas hidratuotas vario chloridas kristalizuojasi kaip labai maži smulkių adatų grūdėliai, neturintys panašios formos į dendritą. Organinis priedas (ekstraktas) slopina branduolių

generaciją, kelis tūkstančius kartų padidindamas kristalų tūrį, kristalai auga trimis koncentriniais apskritimais, susidarančiais dėl dendritų radialinio augimo. Šis reiškinyss gali būti naudojamas kaip morfogenetinis kokybinis metodas pridedamo priedo biologinei kokybei analizuoti. Struktūrų formavimosi principai leidžia įprastinius kokybės tyrimo metodus praplėsti ir papildyti gyvos sistemos savifunkcionalumo tyrimu. (Cimpean, & Hotin, 2014, Huber et al., 2010).

Kristalogramos, gautos iš augalinių ekstraktų ir druskų tirpalų, vertinamos balais (nuo 1 iki 5 balų) pagal šiuos kriterijus: (1 – silpniausiai išreikštas požymis, 5 – stipriausiai):

- šakų visumos gausa,
- šakų centrinis išsidėstymas,
- šakojimosi intensyvumas,
- šakojimosi taisyklingumas,
- šakojimosi ryškumas,
- šakojimosi užpildymo gausumas,
- susidarančių šakų gausumas,
- šakų kilimo forma (spiralinė, tiesinė, parabolinė),
- šakų spindulinis tankis,
- šakų tolygiškumas.

Kuo didesnė balo skaitinė vertė, tuo produkto energetinė vertė didesnė ir produktas tinkamesnis žmogaus organizmui. Apskaičiavus suminį balų skaičių, vertinama produkto energijos vertė (Kašėtienė ir kt., 2015).



1 pav. Pieno ir $\text{CuCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ kristalogramos. Kairėje – perdirbto homogenizuoto pieno, gauto iš įprastinės gamybos ūkio. Dešinėje – pasterizuoto pieno, gauto iš biodinaminio ūkio.

Šaltinis: Sustainability and quality of organic food <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1413-organic-products.pdf>

Biokristalizacijos metodo rezultatai Europos komisijos buvo vertinami skeptiškai, sulaukė mokslininkų prieštarų vertinimų (Woese et al., 1995; Heaton, 2001; Siderer et al. 2005).

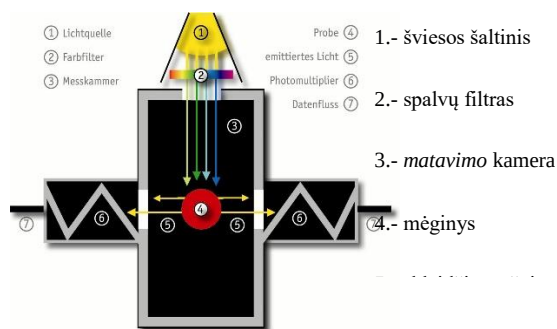
Kaip teigia Bussher et al., (2010), siekiant biokristalizacijos metodo standartizavimo, buvo aprašyta biokristalizacijos metodo proceso seka (Vokietijos Kaselio universiteto mokslininkai); sukurta kompiuterizuota laboratorijos dokumentacijos sistema (Lab Doc); parengtas kristalogramų įvertinimo modelis, taikant kompiuterinę vaizdų analizę. Siekiant metodo standartizavimo, atlikta morkų ekstraktų biokristalizacija pakartojamumo sąlygomis Vokietijos, Olandijos ir Danijos laboratorijose, paremta duomenų statistiniu įvertinimu. Nežiūrint to, šis analizės metodas reikalauja tolesnio mokslinio pagrindimo.

Biofotonų analizė

Biofotonų analizės metodas pagrįstas spinduliuotės, kurią skleidžia tiriamosios medžiagos molekulės, stiprio matavimu. Mėginiai aktyvuojami šviesa, garsu ar kitais fizikiniais, cheminiais signalais. Kadangi biofotonų spinduliuotę galima traktuoti kaip signalų, apibūdinančių kokybinę ir kiekybinę analizuojamos sistemos sudėtį, atsiradimą, todėl analizės metu matuojamas analizinės linijos intensyvumas. Biofotonų matavimo įrenginiu tam tikrais



3 pav. Biofotonų analizės įrenginys
Šaltinis: Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie (FAS) zur Messung verarbeitungsbedingter Qualitätsveränderungen



4 pav. FAS matavimo principas
Šaltinis: What does light say about food quality, Lebendine Erge, 2006.

Apibendrinimas

Didėjant ekologinės ir biodinaminės gamybos plėtrai ir jos produkcijos paklausai, atsiranda poreikis įvairiais aspektais pagrįsti šios gamybos grandies augalinės produkcijos kokybę.

Fizikiniais, cheminiais analizės metodais nustatomos ir įvertinamos produktų sudėtinės dalys. Holistiniais (elektrocheminiais, „paveikslų“, biofotonų analizės) metodais vertinama ne tik produkto sudėtis, bet ir jo dinaminės savybės, struktūros ir saviorganizacijos savybės.

Holistiniais metodais nustatomi kokybiniai augalinės produkcijos parametrai, rezultatai dažniausiai interpretuojami palyginant įprastinės ir ekologinės gamybos sąlygomis užaugintos produkcijos kokybę.

Elektrocheminiai parametrai produktuose gali būti nustatomi nesuardant ląstelės, šie matavimai atspindi gyvoje sistemoje vykstančius procesus, pagal produkto energijos vertę nustatomas produkto tinkamumas vartojimui.

Biokristalizacijos tyrimo metodo taikymas leidžia nesuardant medžiagos ląstelės gauti teorinį augalinės produkcijos vaizdo modelį ir jį vertinti skaitinėmis vertėmis.

Biofotonų analizės metodai pagal FAS spektrus leidžia nustatyti produktų prigimtį, jų perdirbimo laipsnį.

Kartu su įprastiniais tyrimo metodais šie metodai papildo augalinės produkcijos vertinimo galimybes ir sudaro sąlygas išsamiau vertinti ekologinės gamybos įtaką aplinkai. Holistiniai analizės metodai, reikalaujantys detalesnio mokslinio pagrindimo, tarnauja kaip pagalbiniai metodai augalinės kilmės maisto produktų kokybės nustatymui.

Literatūra

1. Busscher, N., Kahl, J., Andersen, J.O., Huber, M., Mergardt, G., Doesburg, P., Paulsen, M., Ploeger A. (2010). *Standardization of the Biocrystallization Method for Carrot Samples*. <https://www.yumpu.com/en/document/read/21280321/standardization-of-the-biocrystallization-method-for-carrot-samples>;
2. Cimpean, C., Hotin, C. (2014). Sensitive crystallization – a valuable method for analyzing information quality of food supplements, Forestry. Wood industry. Agricultural Food Engineering, University of Brasov: Bulletin of the Transilvania. Prieiga per internetą: http://webbut.unitbv.ro/BU2014/Series%20II/BULETIN%20II%20PDF/13_CIMPEAN_Cristalizare.pdf
3. Giedrė, A., Šileikienė, D., Blažytė, J. (2018). Holistinių tyrimo metodų taikymas skirtingų auginimo technologijų dirbtinai auginamų pievagrybių (*Agaricus*) kokybės tyrimuose. *Žmogaus ir gamtos sauga*;
4. Huber, M., Andersen, J.O., Kahl, J., et al. (2010). Standardization and Validation of the Visual Evaluation of Biocrystallizations. *Biological Agriculture & Horticulture*, Vol 27. Prieiga per internetą: <https://www.yumpu.com/en/document/read/21280321/standardization-of-the-biocrystallization-method-for-carrot-samples>;
5. Kašėtienė, N., Šileikienė, D., Grigalavičienė, I. (2015). *Holistinių tyrimo metodų taikymas išskirtinės kokybės produktų (IKP) morkų kokybės tyrimuose*. Iš *Žmogaus ir gamtos sauga* Kaunas: ASU. Prieiga per internetą: http://sauga.asu.lt/wp-content/uploads/sites/8/2015/03/72_Kasetiene.pdf;
6. Kriščiūnas, A. (2005). Holistinis požiūris reabilitacijoje. *Medicinos teorija ir praktika*. 2005. Nr.1 (41), 10-12.

7. Mano ūkis. (2019 m. gegužės 16 d.) Ūkininkavimas, kuriame svarbiausia savita filosofija. Prieiga per internet <https://www.manoukis.lt/naujienos/gyvenimas-toks/ukininkavimas-kuriame-svarbiausia-savita-filosofija>
8. Matt, D., Rembalkowska, E., Luik, A., Peetsmann, E., Pehme, S. (2011). Quality of Organic vs. Conventional Food and Effects on Health. *Report*. Estonian University of Life Sciences. Prieiga per internetą https://orgprints.org/19504/1/Report_2011_%281%29.pdf
9. Rutkoviėnė, V. ir Nominaitis, S. (2004). Ekologiškos produkcijos kokybė. Kaunas: Akademija;
10. Stolz, P., Gudrun Mende, G., und Schmidt, C. (2016) Fluoreszenz-Anregungs-Spektroskopie (FAS) zur Messung verarbeitungsbedingter Qualitätsveränderungen: Kwalis: *Qualitätsforschung Fulda GmbH*;
11. Sruogė, I. (2018 m. sausio 18 d.). *Biodinaminė žemdirbystė – nauda gamtai ir žmogui*. Prieiga per internetą <http://www.agroakademija.lt/Straipsniai/StraipPerziura?StraipsnisID=12276&TemalID=10>;
12. Sustainability and quality of organic food. (2015). FIBL DOSSIER. No. 4. 2-28. Prieiga per internetą <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1413-organic-products.pdf>
13. Turinek, M., Grobelnik-Mlakar, S., Bavec, S., Bavec, F. (2009). *Biodynamic agriculture research progress and priorities*. Renewable Agriculture and Food Systems 24(2). University of Maribor. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/231965548_Biodynamic_agriculture_research_progress_and_priorities.

Summary. In addition to chemical analytical methods, other methods are used to assess the quality of food products. The method for assessing the quality of chemical analysis reflects the composition of the various components, but does not provide information on ongoing metabolic and physiological processes. The evaluation of organic and biodynamic products uses holistic methods that identify not only the individual components of food, but their totality. The following holistic quality assessment methods are the most often used for the quality assessment of organic and biodynamic products: electrochemical analysis, image analysis methods, biophoton analysis, etc. Electrochemical parameters in products can be determined without cell disruption, they reflect the processes taking place in a living system, the energy value of the product determines the suitability of the product for consumption. Using the image analysis method, it is possible to determine the degree of self-functionality of a living system, to obtain new information about the structural and developmental processes of a living system. By biophoton analysis, the quality of food can be determined by the ratio of the sample to light. These methods are best suited to reveal the differences between conventional and organic farming products.

Keywords: *holistic methods, electrochemical analysis, image analysis methods, biophoton analysis.*

PYRAGO KEPINIŲ ŠALDYMAS IR JO ĮTAKA PRODUKTO KOKYBEI

Simonas Sakalauskas, vadovė Jurgita Lazdauskienė

Vilniaus kolegija, Agrotechnologijų fakultetas

Anotacija. Šiame darbe nagrinėjama šaldymo proceso įtaka pyrago kepinų kokybei. Darbo metu buvo tiriamos trys pyrago kepinų „Sostinės“ batonas partijos. Gaminiai buvo tiriami švieži ir lygiagrečiai užšaldyti šokinio šaldymo kameroje, laikyti -40°C vieną parą ir prieš tyrimą atšildyti $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ temperatūroje. Tyrimų metu buvo nustatytas kepinų drėgmės kiekis, titruojamas ir aktyvusis rūgštingumas, akytumas, vandens aktyvumas, nustatytos kepinų tekstūros juslinės savybės – kietumas, elastingumas, trapumas, drėgnumas ir bendras produktų įspūdis. Kepinų drėgnis nustatytas pagal LST 1492:2013 Duona ir pyrago kepiniai. Drėgmės kiekio nustatymo metodai; kepinų rūgštingumas – pagal LST 1553 Miltiniai kepiniai ir konditerijos gaminiai. Rūgštingumo ir šarmingumo nustatymo metodai. Kepinų juslinės tekstūros savybės įvertintos pagal LST ISO 11036:2020 Juslinė analizė. Metodika. Tekstūra.

Nustačius kepinų fizikines ir chemines savybes pastebėta, kad šaldymo procesas neturėjo įtakos kepinų drėgnio, akytumo, rūgštingumo kitimui, tačiau nežymiai keitė šviežių ir sušaldytų kepinų juslines savybes. Kepiniai, kurie buvo užšaldyti, jiems buvo būdingas šiek tiek mažesnis elastingumas. Šių kepinų elastingumo vidurkis 0,5 balo buvo mažesnis nei šviežių kepinų, o kietumo, trapumo, sausumo vertės nesiskyrė.

Raktiniai žodžiai: *šaldymas, pyrago kepiniai, kokybės rodikliai.*

Įvadas. Šaldymas – plačiai naudojamas ir vienas perspektyviausių maisto konservavimo būdų, taikomas įvairiems duonos ir pyrago gaminiams, norint išlaikyti jų juslines savybes bei išvengti mikrobiologinio gedimo. Šaldymas lėtina produkte vykstančius fizikinius, cheminius ir mikrobiologinius pakitimus, skatinančius produktų gedimą, todėl taikant šią technologiją pailgėja užšaldytų maisto produktų galiojimo laikas. Šaldymo procesas naudingas įmonėms, taikančioms kepinų eksportą. Duonos ir pyrago kepinų gamintojai yra suinteresuoti, kad jų gaminami kepiniai vartotojus pasiektų kuo šviežesni ir savo šviežumą išlaikytų kuo ilgiau (Cauvain & Young, 2008).

Norint užšaldyti duonos kepinus, populiariausias būdas yra šalto oro metodas. Naudojant šį metodą, oro temperatūra ir jo judėjimo greitis veikia šilumos pašalinimą iš produkto ir užšalimo greitį. Užšaldymo greičio įtaka duonos minkštimo kokybei yra labiausiai susijusi su ledo kristalų formavimusi. Lėtas užšaldymas skatina didelių ledo kristalų atsiradimą, o greitas – mažų. Tad greitas produkto temperatūros sumažinimas iki -18°C ar -40°C ir dar žemesnės temperatūros leidžia užtikrinti, kad duonos ir pyrago gaminių kokybė užšaldymo metu pakis minimaliai, nes formuosis maži kristalai. Vykdamas greitą šaldymą ledo kristalų susidarymo dažnis didėja. Norint efektyviai užšaldyti duonos ir pyrago gaminius, kurių svoris yra nuo 400 iki 800 gramų, verta naudoti šokinius šaldiklius – taip bus pasiektas pakankamai didelis užšalimo greitis (Cauvain, 2015).

Užšaldytas produktas turi būti laikomas pastovioje, žemoje temperatūroje – tai leidžia išlaikyti produkto kokybę. Pastovi laikymo temperatūra yra svarbus faktorius, siekiant išlaikyti užšaldytos duonos kokybę. Ledo kristalų augimas yra vienas pagrindinių faktorių, darančių įtaką užšaldytos duonos kokybei – laikymo metu šis procesas minkštimą silpnina, nes augantys ledo kristalai pažeidžia ląstelių sienelės. Šis procesas gali sugadinti vidinę struktūrą taip, kad atšildytas produktas savo tekstūra gali būti visai nepanašus į šviežią produktą (Cauvain, 2015).

Vienas produktų kokybę nulemiančių fizikinių ir cheminių rodiklių – produktų drėgmės kiekis. Jis leidžia nuspėti, kokias juslines savybes turės produktas. Minkštimo drėgmės kiekis yra vienas geriausiai produkto šviežumą nusakančių rodiklių. Kuo didesnis kepinio minkštimo drėgmės kiekis, tuo vartotojai produktą laikys šviežesniu. Kuo didesnis drėgmės kiekis, tuo minkštimas lengviau deformuos ir atrodys minkštesnis bei šviežesnis. Bet kai produkto minkštyme yra per daug vandens, jis deformuojasi lengvai ir praranda elastingumo savybę (Cauvain, Young, 2008).

Duonos ir pyrago kepinų šviežumas yra reikšmingas vartotojų pasirinkimui. Auganti produktų paklausa lėmė poreikį ieškoti metodų, kaip pagaminti ilgesnio galiojimo produktus, kurių juslinės savybės ir fizikiniai, cheminiai rodikliai nesiskirtų ar nežymiai skirtųsi nuo šviežių kepinų.

Tyrimo tikslas – nustatyti šaldymo proceso įtaką pyrago kepinų kokybei.

Tyrimo uždaviniai:

1. Aprašyti batonų gamybos technologinius procesus taikant šokinį šaldymą.
2. Taikant standartines metodikas nustatyti šviežių batonų fizikinius ir cheminius rodiklius ir palyginti juos su sušaldytų batonų fizikiniais ir cheminiais rodikliais.
3. Taikant standartines metodikas nustatyti šviežių batonų juslinius rodiklius ir palyginti juos su sušaldytų batonų jusliniais rodikliais.

Tyrimo metodai

Iš pyrago kepinų grupės buvo pasirinkti UAB „Vilniaus duona“ „Sostinės“ batonai, kurių vieno vieneto svoris – 400 g. Mėginiai buvo atrinkti pagal LST 1437 Duona ir pyrago kepiniai. Mėginių sudarymas, juslinių rodiklių ir masės nustatymas. Mėginiai sudaryti partijų formavimo metu UAB „Vilniaus duona“ Vilniaus padalinyje (V. A. Graičiūno g. 38A, Vilnius). Tyrimo metu buvo analizuojamos trys skirtingos „Sostinės“ batono partijos:

I partija pagaminta 2021 02 09,

II partija pagaminta 2021 02 18,

III partija pagaminta 2021 02 23.

Iš kiekvienos partijos sudaryti mėginiai po keturis kepinus jusliniams rodikliams nustatyti ir po tris kepinus fizikiniams cheminiams rodikliams nustatyti.

Pusė (du – jusliniams tyrimams ir vienas fizikiniams cheminiams tyrimams) paimtų mėginių tyrimams atlikti buvo užšaldomi Vilniaus kolegijos valgyklos šokinio šaldymo kameroje „ELCOLD FREEZER UNI31“ – 40 °C temperatūroje, kol produkto centre pasiekta –18 °C temperatūra. Šokinio šaldymo kameroje batonai išlaikyti 1 parą. Išimti iš šokinio šaldymo kameros batonai buvo atšildyti Vilniaus kolegijos Agrotechnologijų fakulteto *Bendrojoje maisto technologijos* laboratorijoje esant 20±2 °C temperatūrai.

Batonų fizikiniai cheminiai rodikliai (drėgnis, rūgštingumas, akytumas) nustatyti Vilniaus kolegijos Agrotechnologijų fakulteto *Cheminės analizės* laboratorijoje. Kepinių drėgnis nustatytas pagal LST 1492:2013 Duona ir pyrago kepiniai. Drėgmės kiekio nustatymo metodai; kepinų rūgštingumas – pagal LST 1553 Miltiniai kepiniai ir konditerijos gaminiai. Rūgštingumo ir šarmingumo nustatymo metodai. Akytumas nustatytas kaip kepinio minkštimo porų ir viso minkštimo tūrio santykis, išreikštas procentais.

Kepinių jusliniai rodikliai nustatyti atliekant vertintojų apklausą jų namuose. Kiekvienam vertintojui pateikti sušaldyto batono mėginiai (po atšildymo) ir šviežio batono mėginiai. Vertintojai turėjo galimybę įvertinti mėginius jiems įprastose sąlygose ir savo juslinius pojūčius išdėstyti jiems pateiktuose kontroliniuose lapuose. Vertintos šios juslinės kepinų tekstūros savybės: kietumas, elastingumas, trapumas, drėgnumas ir bendras produktų įspūdis. Juslinių savybių intensyvumas vertintas 5 kategorijų skalėje (0 – nėra; 1 – vos jaučiama; 2 – silpna; 3 – vidutinė; 4 – stipri; 5 – labai stipri). Bendras produkto įspūdis vertintas 3 balų skalėje (1 – blogas, 2 – geras, 3 – labai geras).

Kepinių juslinės tekstūros savybės įvertintos pagal LST ISO 11036:2020 Juslinė analizė. Metodika. Tekstūra.

Dėl siekiamo statistinio duomenų patikimumo kepinų tyrimai buvo pakartoti tris kartus.

Tyrimo rezultatų analizė

Kepinių drėgnis iki tinkamumo vartoti termino pabaigos (batonų, pyragų, bandelių, sluoksniuotos tešlos kepinų) – nuo 30 iki 45 proc. (Duonos ir pyrago kepinų techninis reglamentas, 2014). Trijų skirtingų partijų „Sostinės“ batonų mėginių drėgnio vidutinės vertės šaldytų ir šviežių kepinų nesiskyrė (2 lentelė) ir atitiko norminių dokumentų reikalavimus.

2 lentelė. „Sostinės“ batonų mėginių drėgnio kitimo rezultatai

Drėgnis, proc.		
	Vidurkis	Standartinis nuokrypis
Švieži gaminiai		
Partija I	40,31	0,59
Partija II	39,92	0,75
Partija III	42,06	0,11
Visos partijos	40,55	1,32
Šaldyti gaminiai		
Partija I	40,72	0,66
Partija II	39,03	0,59
Partija III	41,60	0,25
Visos partijos	40,45	1,24

3 lentelė. „Sostinės“ batonų mėginių akytumo kitimo rezultatai

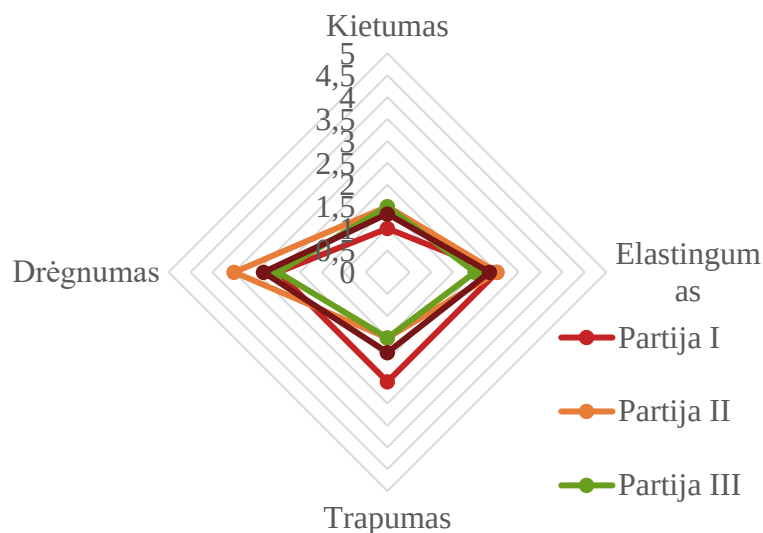
Akytumas, proc.		
	Vidurkis	Standartinis nuokrypis
Švieži gaminiai		
Partija I	81,07	0,35
Partija II	79,67	0,31
Partija III	80,96	0,34
Visos partijos	80,57	0,74
Šaldyti gaminiai		
Partija I	80,87	0,47
Partija II	79,71	0,84
Partija III	81,01	0,28
Visos partijos	80,53	0,73

Iš 3-ioje ir 4-oje lentelėse pateiktų duomenų matyti, kad šviežių ir šaldytų batonų akytumo, titruojamo ir aktyviojo rūgštingumo vertės nesiskyrė, o šaldymo procesas neturėjo įtakos šių rodiklių kitimui.

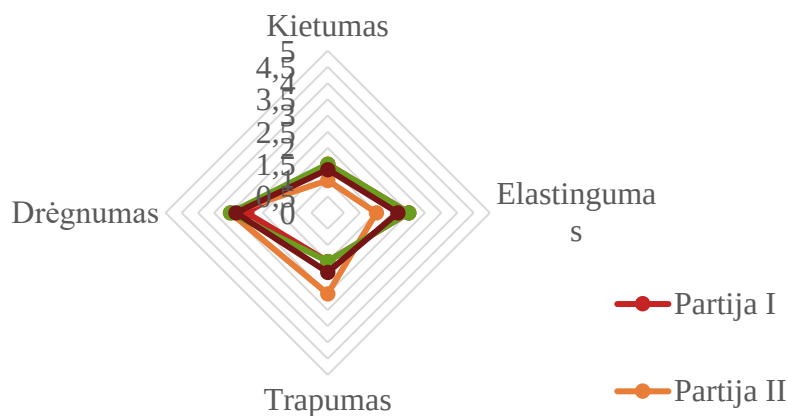
Vartotojams renkantys duoną svarbiausias faktorius yra juslinės produkto savybės ir jo šviežumas (Nagyová, Rovný, Stávková, Uličná & Maďarová, 2009). Juslinė kokybė – „tai tokios produkto juslinės savybės, kurias priima vartotojai, nuolat vartojantys minimą produktą, ar vartotojai, sudarantys tikslinę produkto rinką“ (Erickson & Hung, 2012, p. 357). Analizuojant šviežių ir šaldytų batonų mėginių tekstūros savybes (1 pav. ir 2 pav.) matyti, kad šaldymo procesas neturėjo įtakos tekstūros savybėms – kietumui, trapumui, drėgnumui, tačiau nežymiai keitė batonų mėginių elastingumą. Užšaldytiems kepiniams buvo būdingas šiek tiek mažesnis elastingumas. Šių kepinų elastingumo vidurkis 0,5 balo buvo mažesnis nei šviežių kepinų. Tai patvirtina ir Fik ir Surówka (2002) atliktas tyrimas, kurio metu šviežias produktas buvo įvertintas prieš užšaldymą ir 32 balų hedoninėje skalėje surinko 31 balą. Po užšaldymo šokiniam šaldiklyje –32 °C temperatūroje ir laikymo 1 savaitę –18 °C temperatūroje produkto kokybė pakito nedaug – nukrito tik iki 25 balų iš 32.

4 lentelė. „Sostinės“ batonų mėginių rūgštingumo kitimo rezultatai

	Titruojamas rūgštingumas, °N		Aktyvusis rūgštingumas	
	Vidurkis	Standartinis nuokrypis	Vidurkis	Standartinis nuokrypis
Švieži gaminiai				
Partija I	2,7	0,14	4,46	0,01
Partija II	2,6	0,14	4,51	0,02
Partija III	3,2	0,28	4,92	0,00
Visos partijos	2,83	0,33	4,63	0,23
Šaldyti gaminiai				
Partija I	2,00	0,28	4,48	0,02
Partija II	2,85	0,35	4,80	0,84
Partija III	3,00	0,28	4,96	0,03
Visos partijos	2,61	0,25	4,75	0,22



3 pav.. Šviežių batonų mėginių tekstūros savybių kitimas



4 pav. Šaldytų batonų mėginių tekstūros savybių kitimas

Išvados:

1. Greitas produkto temperatūros sumažinimas iki -18°C ar -40°C ir dar žemesnės temperatūros leidžia užtikrinti, kad duonos ir pyrago gaminių kokybė užšaldymo metu pakis minimaliai, nes formosis maži kristalai.

2. Ištyrus gaminių jauslinius tyrimus pastebėta, kad yra nežymūs jauslinių savybių skirtumai tarp šviežių ir sušaldytų kepinų. Kepiniai, kurie buvo užšaldyti, jiems buvo būdingas šiek tiek mažesnis elastingumas. Šių kepinų elastingumo vidurkis 0,5 balo buvo mažesnis nei šviežių kepinų, o kietumo, trapumo, sausumo vertės nesiskyrė.

3. Šokinis užšaldymas ir produkto laikymas -40°C temperatūroje ir atšildymas $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ temperatūroje produkto fizikiniams ir cheminiams rodikliams įtakos nedaro. Šviežių ir sušaldytų kepinų drėgmės kiekio, rūgštingumo, akytumo rodikliai nepasikeitė.

Literatūros sąrašas

1. Cauvain, S. P. (2015). *Technology of Breadmaking*. Cham: Springer International Publishing. Retrieved from <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-14687-4>
2. Cauvain, S. P., Young, L. S. (2008). *Bakery Food Manufacture and Quality*. Oxford, UK: Wiley-Blackwell. Retrieved from <http://doi.wiley.com/10.1002/9781444301083>
3. Erickson, M., Hung, Y.-C. (2012). *Quality in Frozen Food*. Retrieved March 29, 2016, from <https://books.google.com/books?hl=ja&lr=&id=6xfpBwAAQBAJ&pgis=1>
4. Fik, M., Surówka, K. (2002). Effect of prebaking and frozen storage on the sensory quality and instrumental texture of bread. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82(11), 1268–1275. John Wiley & Sons, Ltd. Retrieved from <https://doi.org/10.1002/jsfa.1176>
5. Nagyová L., Rovný P., Stávková J., Uličná M., Maďarová L. (2009). Consumer perception of bread

quality. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 57(3), 115–122. article, Mendel University Press.

6. Duonos ir pyrago kepinių apibūdinimo, gamybos ir prekinio pateikimo techninis reglamentas, patvirtintas LR žemės ūkio ministro 2014 m. spalio 28 d. įsakymu Nr. 3D-794

FREEZING OF PASTRIES AND INFLUENCE ON THE PRODUCTS QUALITY

Summary. This paper examines the influence of the freezing process on the quality of cake pastries. During the work, three batches of the product "Sostinės" batonas were studied.. The products were tested fresh and frozen in parallel, stored and frozen at -40°C for 1 day, and thawed at $+20\pm 2^{\circ}\text{C}$ before testing. Moisture content, titratable and active acidities, porosity, and water activity of the products were examined, as well as sensory parameters of the products such as hardness, elasticity, brittleness, moisture, and overall impression of the products. In order to access sensory properties, the test of sensory properties is applied with regard to ISO 11036. Pastry samples were analysed for acidity according to the standart of LST 1553 and moisture content- according to the standart of LST 1492. Examining the physicochemical parameters of the products, it was observed that there is no difference between the different batches of baked goods in moisture, porosity and acidity, but slightly changed the sensory properties of fresh and frozen baked goods. Sensory tests on the products showed slight differences in elasticity between fresh and frozed products.

Keywords: *freezing, pastry, quality parameters.*

BENDRUOMENINIO DARŽO VILNIUJE LOFTŲ KVARTALE GALIMYBIŲ VERTINIMAS

Eglė Makselytė, Sandra Rudžianskienė

Vilniaus kolegijos Agrotechnologijų fakultetas

Anotacija. Pasirinkta vieta yra Ševčenkos, Naugarduko, Vytenio gatvių loftų kvartalas Vilniuje. Viena pagrindinių priežasčių pasirenkant vietovę buvo dėl daug neišnaudotos ir nestandartinės erdvės, kuri puikiai tiktų visuomeninės reakracinės erdvės ar bendruomeninio daržo įrengimui. Loftų kvartalas, nepaisant jame įsikūrusių gyventojų, vis dar yra stipriai pramoninis, jame įsikūrę daug įmonių, biurų, likę gamykinę veiklą vykdančių objektų. Gyventojų amžiaus grupė svyruoja nuo 25 metų iki 60 metų. Pagrindinės dvi grupės – tai jaunimas ir šeimos su vaikais. Šiame kvartale gyvenančių žmonių profesijos – architektai, reklamos srityje dirbantys žmonės, dizaineriai, muzikantai, menininkai, žurnalistai ir daugybė kitų. Kiemas darbo dienomis yra sausakimšas automobilių. Todėl vietos ant žemės, kad būtų galima įkurti bendruomeninę erdvę, atitinkančią socialinius, psichologinius ir biologinius gyventojų poreikius, praktiškai nėra. Kuriant bendruomeninę erdvę būtų skatinamas bendravimas ir ryšio palaikymas vienas su kitu. Bendro tikslo turėjimas stiprintų bendruomenę bei leistų kurti vieningus santykius / ryšius. Atsiradusi nauja erdvė galėtų būti panaudota ne tik augalų auginimui, bet ir įvairiems renginiams, šventėms, paskaitoms ar mokymams. Augalų sodinimas, auginimas ir priežiūra taptų puikia mokomąja medžiaga suaugusiems ir vaikams. Šio bendruomeninio daržo įgyvendinimo koncepcijoje keliama tikslai – vadovautis tvarumo principais. Būtų puiku, jei gyventojai maksimaliai panaudotų tai, ką turi savo butyje, sandėliuose ar prikaupę išmetimui.

Raktiniai žodžiai: *darni aplinka, tvarumo principai, bendruomeninis daržas.*

Įvadas. Bendruomenės daržininkystė yra tarptautiniu mastu pripažinta svarbia strategija gerinant vietinio maisto tiekimą, be to, tai laisvalaikio galimybės ir rekreacinė veikla. Sodininkystė mieste yra daugiafunkcis reiškinys, turintis teigiamų rezultatų socialiniams, ekonominiams ir ekologiniams veiksniams (Müller, 2011).

Pastaraisiais metais susidomėjimas miesto žemės ūkiu, įskaitant bendruomenės sodus ir daržus išaugo. Šio augimo priežastis – greitos urbanizacijos pasekmė ir jos poveikis gamtai ir aplinkos tarša, ekosistemų degradacija ir biodegraduojančių atliekų kaupimasis. Norint išspręsti šiuos klausimus, reikia alternatyvių sprendimų. Galima interpretuoti bendruomenės sodus ir daržus kaip daugiafunkcinę miesto plėtros ir reabilitacijos priemonę, įgalinančią padėti bendruomenei saugoti sveikatą ir ekologizuoti miesto aplinką. Miestų žemės ūkis tampa vis dažnesnis, nes vartotojai siekia sveiko maisto, vietinės produkcijos.

Miesto maisto gamyba šiuo metu išgyvena renesansą, miesto sodininkystė, bendruomeniniai daržai tampa pasauline tendencija. Išsivysčiusiose šalyse sodai steigiami, organizuojami ir tvarkomi bendrai, šie bendrijos sodai atsiranda ne tik reaguojant į vietoje gaminamo maisto trūkumą, bet išsprendžia viešųjų erdvių naudojimo trūkumą, suformuoja socialinius ryšius bendruomenėje (Maier, Lewandowski, 2019). Daugelyje pasaulio miestų kuriamos strategijos, įgalinančios plėsti maisto produktų gamybą mieste. Didėjantis susidomėjimas vietinėmis maisto sistemomis turėtų būti paskata bendruomeninių daržų plėtrai (Walters, Midden, 2018).

Bendruomenės daržo tipą nulemia išteklių sistema, infrastruktūra, naudojami resursai, bendravimo laikas (Rogge, Theesfeld, 2018).

Šiuolaikiniai bendruomenės sodai ir daržai yra ne tik tradicinių vaisių ir daržovių gamybos vietos, jie taip pat tarnauja kaip susitikimų vieta, erdvė įvairiems renginiams bendruomenėje. Be to, bendruomenės daržininkystė skirta pagerinti socialines, ekonomines, kultūrines ir aplinkos sąlygas industriniuose rajonuose. Bendruomeniniai sodai ir daržai galimi įvairiausiose urbanizuotose teritorijose, pagrindinis dėmesys turi būti skiriamas žmonių bendrystei. Augalų auginimo technologijos derinamos vertinant aplinkos sąlygas ir bendruomenės poreikius. Veiklos bendruomenės darže svarbios visiems bendruomenės nariams, ugdomi ir palaikomi socialiniai įgūdžiai visose amžiaus grupėse (Howarth, 2020).

Tikslas – įvertinti tvaraus, bendruomeninio daržo įkūrimo galimybes pramoniniame gyvenamajame kvartale.

Tyrimo rezultatų analizė

Vilniaus miestas – vienas žaliausių Europos miestų, deja, besikuriantys gyvenamieji kvartalai industrinėse miesto erdvėse paskendę pilkoje betono masėje. Miesto administracija skatina žaliųjų erdvių kūrimą, kuriamos kokybiško poilsio zonos parkuose, miesto žaliosiose erdvėse. Tačiau vis dar jaučiamas menkas bendruomenių išitraukimas į bendruomeninių miesto daržų kūrimą gyvenamuosiuose rajonuose. Vienas pirmųjų bendruomeninis daržas 2013 metais įkurtas Sapielių parke Antakalnio seniūnijos bendruomenės iniciatyva. Vėliau Pilaitės bendruomenė žaliosiose erdvėse įrengė daržą. Tačiau tai pavienės iniciatyvos.

Tyrimui pasirinkta vieta yra Ševčenkos, Naugarduko, Vytenio gatvių loftų kvartalas Vilniuje (1 pav.). XX a. antroje pusėje dėl industrializacijos bei palankių susisiekimo sąlygų Naujamiestis tapo pramoniniu rajonu. Sovietmečiu statyti pramonės statiniai ir kompleksai, geležinkelio infrastruktūros objektai iš esmės pakeitė Naujamiesčio įvaizdį. Lietuvai atgavus nepriklausomybę didelė pramonės statinių dalis prarado savo reikšmę. Buvusios gamyklos ir jų teritorijos pertvarkomos į gyvenamuosius kvartalus.



1 pav. Loftų kvartalas.

Prieiga per Regia: https://www.regia.lt/map/vilniaus_m?lang=0

Įrengiant bendruomeninį daržą loftų teritorijose, industrinė kvartalo erdvė prisipildytų žaliaja atmosfera, spalvomis, kvapais, gyvybe. Įsileidžiant gyvąją gamtą į industrinę erdvę būtų sukurta draugiška aplinka loftų gyventojams, biurų darbuotojams jų klientams. Kuriant tvarų, bendruomeninį daržą pramoniniame-gyvenamajame kvartale, išnaudojant erdvę svarbu įvertinti infrastruktūros poreikį, bendruomenės sutikimą.

Remiantis literatūros šaltiniais galima išskirti bendruomeninių daržų funkcijas:

- ✓ Padidėja prieiga prie šviežio, sveiko maisto;
- ✓ Daugiau daržovių vartojama namų ūkiuose;
- ✓ Apsirūpinama sezoninėmis daržovėmis;
- ✓ Mažesnis biudžetas maistui;
- ✓ Padidėja nuosavybės vertė;
- ✓ Pagerinama psichinė sveikata;
- ✓ Mažinamas stresas;
- ✓ Inspiruojama fizinė veikla;
- ✓ Ugdoma aplinkosauginė savimonė;
- ✓ Padidinama biologinė įvairovė;
- ✓ Stiprinami bendrystė;
- ✓ Vietinių verslo atstovų ir bendruomenės komunikavimas.

Loftų teritorijoje siūlome taikyti vertikalias ir pakeltų lysvių auginimo technologijas. Horizontali augimo technologija galėtų būti taikoma išnaudojant stogų erdves, tačiau tam

reikalingi papildomi inžineriniai sprendimai, kurių vietos bendruomenė šiuo laikotarpiu nebūtų pajėgi įgyvendinti.



2 pav. Vaizdas loftų kiemuose. Autorių asmeninės nuotraukos

Siekiant užtikrinti optimalias sąlygas daržo augalų auginimui ir derliaus formavimui būtina pasirinkti tinkamo dydžio auginimo modulius. Įgyvendinant daržo įkūrimo idėją, pasirinktos ar pačių sukonstruotos talpos erdvėje gali būti išdėstomos derinant vertikalias ir horizontalias sistemas. Loftų kiemuose yra likusių sovietmečiu naudotų betoninių gėliadėžių (2 pav.), kurios galėtų būti panaudojamos daržo augalų auginimui. Sėkmingam auginimui ir derliaus formavimuisi atsižvelgiant į auginamo augalo rūšį bei jo poreikius, būtina pasirinkti tinkamo dydžio modulius ar talpas augalų sodinimui, užtikrinti reikalingą saulės/šešėlio santykį, pasirinkti tinkamą augimui substratą bei užtikrinti vandens tiekimą augalams.

Atsižvelgiant į esamą situaciją siūlomi įvairūs daržo augalų auginimo būdai (1 lentelė).

1 lentelė. Talpų parinkimas skirtingiems daržo augalams

Nr.	Auginimo talpos	Daržo augalų asortimentas
1.	Maišuose	Braškės (<i>Fragaria x ananassa</i>), žemuogės (<i>Fragaria</i>), paprikos (<i>Capsicum</i>), valgomieji svogūnai (<i>Allium cepa</i>), pomidorai (<i>Solanum lycopersicum</i>), lapinės salotos (<i>Lactuca sativa</i>).
2.	Vamzdžiuose	Salotos (<i>Lactuca sativa</i>), prieskoniniai augalai, žemuogės (<i>Fragaria</i>).
3.	Kibiruose	Bulvės (<i>Solanum tuberosum</i>), topinambai (<i>Helianthus tuberosus</i>).
4.	Statinėse	Kukurūzai (<i>Zea</i>), saulėgrąžos (<i>Helianthus</i>), žirneliai (<i>Pisum sativum</i>), pupos (<i>Vicia faba</i>), agurkai (<i>Cucumis</i>), burokėliai (<i>Beta vulgaris atropurpurea</i>), morkos (<i>Sativa</i>).
5.	Stiklainiuose, pintinėse, panaudotose pakuotėse	Prieskoniniai augalai.

Auginimas maišuose – nereikalaujantis daug investicijų būdas, kartu maišas su dirvožemiu atlieka ir talpos funkciją. Po remonto ar rekonstrukcijos darbų likę vamzdžiai puikiai tiks tiek horizontalioms, tiek vertikaliosms augalų auginimui skirtoms konstrukcijoms įrengti. Specialiai įsigytuose ar pačių sukonstruotuose kibiruose galima auginti ir stebėti bulvių (*Solanum tuberosum*) ar topinambų (*Helianthus tuberosus*) gumbų augimo procesą. Senos statinės – puiki talpa auginti tiek svyrančius augalus, tiek ir struktūrinius – saulėgrąžas (*Helianthus*), kukurūzus (*Zea*). Stiklainiuose, pintinėse, panaudotose pakuotėse, vienkartinuose puodeliuose auginami prieskoniniai augalai. Tai puikus, tvarus būdas panaudoti buitinius rakandus antram gyvenimui. Struktūriniais augalais apželdintos talpos suteikia galimybę atskirti daržo zonas įrengiant atitvaras, sieneses, nesumažinant erdvės formuoti ar transformuoti erdves.

Bendruomenė savo veikla prisidėtų prie tvarumo principų laikymosi ir tikslų – atsakingo požiūrio ir veiksmų sinergijos, kai senų rakandų ir naudotų pakuočių panaudojimas padeda įgyvendinti tvarumo principus bendruomenės veikloje.

Senas metodas – augalų daiginimas ir auginimas panaudotose pakuotėse. Paprastas, originalus bei tvarus daiginimo būdas – tualetinio popieriaus tūbelėse. Panaudojami kiaušinių dėklai ar netgi kiaušinių lukštai. Būdas panaudoti makulatūrą – seną popierinę spaudą – daiginimas tūtelėse iš senų laikraščių. Dar vienas būdas – daiginti iš kavinių surinktuose vienkartinuose kavos puodeliuose. Jauną, tik iš sėklos išsikalusį daigelį, kol jis sutvirtės, reikia pagloboti – šiltnamio sąlygoms sukurti daigai uždengiami atpjautais buteliais. Ne visos pakuotės dalyvauja vienkartinėje gėrimų užstato sistemoje. Nedalyvaujančios pakuotės gali būti panaudojamos prieskonių ar lapinių salotų auginimui įrengiant auginimo sistemas, tvirtinamas vertikaliai ant sienų.

Augintinų augalų asortimentas labai platus. Tam tinka visi mums jau įprasti daržo augalai: pomidorai (*Solanum lycopersicum*), agurkai (*Cucumis*), braškės (*Fragaria x ananassa*), žemuogės (*Fragaria*), salotos (*Lactuca sativa*), morkos (*Sativa*), burokėliai (*Beta vulgaris atrorubra*), svogūnai (*Allium cepa*), krapai (*Anethum*), petražolės (*Petroselinum*), blakinė kalendra (*Coriandrum sativum*), bulvės (*Solanum tuberosum*), topinambai (*Helianthus tuberosus*), paprikos (*Capsicum*), kukurūzai (*Zea*), žirniai (*Pisum sativum*), pupos (*Vicia faba*), saulėgrąžos (*Helianthus*), medingi augalai, prieskoniniai augalai, dekoratyviniai augalai.

Žmogus gali ir nori mėgautis savo kuriamą aplinką, žaliuoju kampeliu. Tad siūloma sodinti ne tik dėl derliaus. Yra daugybė augalų, kurie tokie gražūs, kad net gaila juos valgyti – tai tokie augalai, kurių dekoratyvūs žiedai, lapai ar visos augalo dalys (2 lentelė).

2 lentelė. Ryškių dekoratyvinių savybių daržo augalai

Nr.	Augalai	Dekoratyvinės savybės
1.	Raudonžiedės pupelės <i>Phaseolus coccineus</i>	Ryškūs raudoni dekoratyvūs žiedai
2.	Sėjamas žirnis <i>Pisum sativum</i>	Dekoratyvios violetinės ankštys
3.	Garbanotasis kopūstas <i>Brassica oleracea</i>	Išraiškingos formos lapai
4.	Lapiniai burokėliai – mangoldai <i>Beta vulgaris</i>	Ryškiaspalviai
5.	Artišokas <i>Cynara csolymus</i>	Stuktūriškas augalas – gėlė
6.	Pankolis <i>Foeniculum vulgare</i>	Kvapnus

Raudonoji pupelė (*Phaseolus coccineus*) traukia dėmesį savo ryškiais raudonais dekoratyviniais žiedais. Sėjamojo žirnio (*Pisum sativum*) dekoratyvios violetinės ankštys. Garbanotųjų kopūstų (*Brassica oleracea*) dekoratyvūs ir struktūriški lapai, gilių spalvų, įdomios faktūros, išraiškingos formos lapai. Lapiniai burokėliai, arba mangoldai (*Beta vulgaris*), – dekoratyvūs bei labai maistingi, žaižaruoja gausybe savo ryškių spalvų. Artišokas (*Cynara csolymus*) – įstabus, paslaptingas, dekoratyvus augalas gėlė. Daugiametis, maistinis, vaistinis ir dekoratyvus augalas – pankolis (*Foeniculum vulgare*) džiugins savo vaizdu ir kvapu.

Bendruomenės daržas gyvenamuosiuose kvartaluose sukuria saugumo, bendrumo jausmą, be to, tai taip pat suteikia estetinės vertės ir gali būti puiki vieta bendruomenės susitikimams.

Šiame loftų kvartale yra galimybė į bendruomeninių daržų veiklą įsitraukti vietiniams maitinimo verslams. Loftų kieme yra keturios veikiančios kavinės: *Elektrit*, *Delta mityba*, *16i kava*, *Backstage Café*.



3 pav. Šalia loftų, Ševčenkos g. esančios kavinės A. „Elektritis“; B. „16i kava“

Bendro tikslo turėjimas stiprina bendruomenę bei leidžia kurti vieningus santykius/ryšius. Visos jos turėtų galimybę užsiauginti produktų čia pat, vietoje ir dalintis su bendruomene įvairia plastikine, kartonine tara, buteliais, kiaušinių pakuotėmis, vienkartiniais kavos puodeliais. Įsitraukti į bendruomenės veiklą ir renginius.

Bendruomeninio daržo koncepcija universali, gali būti taikoma skirtinguose miesto rajonuose, skirtinguose miestuose ar net skirtingose šalyse. Darniai aplinkai kurti bendruomenę ir vietiniai verslo atstovai savo veikla prisidėtų prie tvarumo principų laikymosi ir tikslų. Unikalus pats bendruomenės daržo kūrimo procesas, jo gyvavimo ciklas, unikali sukurta žaliaji erdvė, kurioje yra ką stebėti, girdėti ir užuosti.

Išvados:

1. Bendruomeniniai daržai gali būti būdas ne tik turėti šviežių daržovių, bet ir užtikrintų kokybišką miesto žmonių gyvenimą.
2. Įrengiant bendruomenės daržus sutvarkomos apleistos teritorijos.
3. Atsiradusi nauja erdvė panaudojama ne tik augalų auginimui, bet ir įvairiems renginiams, šventėms, tampa puikia susibūrimų ir poilsio vieta.
4. Gyventojai išmoksta racionaliai naudoti augalų auginimui reikalingus resursus.
5. Loftų teritorijose atsiranda sinergija tarp verslo bendruomenės ir vietos gyventojų.

Literatūros sąrašas

1. Howarth, M. Brett, A. Hardman, M. Maden, M. (2020). What is the evidence for the impact of gardens and gardening on health and well-being: a scoping review and evidence-based logic model to guide healthcare strategy decision making on the use of gardening approaches as a social prescription. *BMJ*. doi:10.1136/bmjopen-2020-036923
2. Ho Lee, J. Matarrita-Cascante, D. (2019). Gardeners' Past Gardening Experience and Its Moderating Effect on Community Garden Participation. *Sustainability* 11, 3308; doi:10.3390/su11123308
3. Müller, C. (2011). Grüne Signaturen neuer urbaner Zivilisation. *Urban Gardening*, 22-53
4. Rogge, N. Theesfeld, I (2018). Categorizing urban commons: Community gardens in the Rhine-Ruhr agglomeration, Germany. *International Journal of the Commons* Vol. 12, 251–274
5. Walters, S.A. Stoelzle Midden, K. (2018). Sustainability of Urban Agriculture: Vegetable Production on Green Roofs *Agriculture*, 8, 168; doi:10.3390/agriculture8110168
6. Winkler, B. Maier, A. Lewandowski, I. (2019). Urban Gardening in Germany: Cultivating a Sustainable Lifestyle for the Societal Transition to a Bioeconomy; *Sustainability* 11, 801. doi:10.3390/su11030801

THE CONCEPT OF A COMMUNITY GARDEN ON THE ROOFTOPS OF THE LOFTS IN VILNIUS

Summary. The main task is to develop the concept of a sustainable, community garden in an industrial-residential quarter, using the space on the roofs. The main objectives of a community garden concept are: communication among people in the community, teamwork of the community is strengthened, educational activities for adults and children, self harvested- tangible result, communication between local businesses and the community, cooperation, compliance with sustainability principles.

Proposed placement of growing containers on the rooftop: vertical - when containers are fixed on the walls of buildings, hung on vertical metal structures, and ordinary- horizontal.

To ensure optimal conditions for the cultivation of vegetable crops and the formation of harvest, the following is chosen: cultivation modules of the right size, selected plants according to lighting and soil conditions, water supply is ensured.

The concept of this community garden is universal, can be applied in different urban areas, different cities or even different countries. Community and local businesses, in order to create a sustainable environment, would contribute to sustainability principles and objectives through their activities. Unique is the process of community development itself, its life cycle, the unique created green space that absorbs noise, dust, produces oxygen, provides shelter for birds and insects. A space where is something to watch, hear and smell.

Keywords: *sustainable environment, sustainability, sustainability principles, community gardening, plant growing.*

VETERINARIJOS SRITIES RETROSPEKTYVINIŲ IR PERSPEKTYVINIŲ EKONOMINIŲ TENDENCIJŲ TYRIMAS

Justina Rasikaitė

Vilniaus kolegijos Agrotechnologijų fakultetas

Anotacija. Straipsnyje apžvelgiamas gyvūnų augintinių priežiūros ir veterinarinių paslaugų sektorius, kaip globaliosios veterinarijos rinkos sudedamasis elementas, ir didžiausią įtaką formuojantys regionai, kurių tendencijos sugretinamos su Europos regiono ir atskirai su Lietuvos rinkomis. Tiriami ir lyginami retrospektyviniai gyvūnų augintinių priežiūros ir veterinarinių paslaugų rinkos duomenys skirtingose šalyse; stebima rinkos kaita; pateikiamos perspektyvinės rinkos augimo prielaidos. Ieškoma atsakymo į probleminius klausimus – kas formuoja gyvūnų augintinių priežiūros ir veterinarinių paslaugų rinką ir kokie inovatyvūs sprendimai paskatintų jos augimą ateinančiais metais? Atliekama empirinė palyginamoji analizė. Keliamas tikslas – palyginti gyvūnų augintinių priežiūros ir veterinarinių paslaugų globaliąją ir vietinę rinkas, per jas formuojančių elementų retrospektyvinių tendencijų analizę, išskiriant rinkos perspektyvinio augimo prielaidas, taikant inovatyvius sprendimus.

Pateikiamos išvados, iš kurių reikšmingiausios yra šios: 1. Gyvūnams augintiniams skirtų paslaugų globaliosios rinkos dydis 2020 m. buvo įvertintas daugiau kaip 232,3 mlrd. JAV dolerių. Numatoma, kad nuo 2021 iki 2027 m. rinka kasmet vidutiniškai augs 6,1 proc. punktais. 2. Rinkos augimo perspektyvas kuriantys inovatyvūs sprendimai: nuotolinės konsultacijos; komunikacija žinutėmis realiuoju laiku; savitarnos pacientų registracija į veterinarijos klinikas; bendruomeniškumas; naujausi gydymo metodai; privatiems klientams suteiktų paslaugų finansavimo pasiūlos plėtra; augintinių draudimų pardavimai; mobilios augintinių grožio salonų paslaugos; <...>; kai kurių regionų atsilikimas šioje rinkoje.

Raktiniai žodžiai: *veterinarijos paslaugos, augintinių priežiūra.*

Įvadas. Iš kartos į kartą perduodamos veterinarijos srities žinios ir patirtis padeda žmonėms geriau pažinti gyvūnų ligas ir jas gydyti, taip pat geriau pažinti mus supančią fauną ir gyvūnų gerovės poreikius, kuriems užtikrinti steigiami vis daugiau veterinarines paslaugas teikiančių įstaigų, kurios, kaip ir kiti ekonominės rinkos vienetai, glaudžiai susijusios su šių paslaugų paklausa ir ekonominio naudingumo siekiu. Šiame išmaniųjų technologijų ir dirbtinio intelekto amžiuje, vykstant bet kokiems pokyčiams, rinkos į juos reaguoja labai sparčiai, todėl duomenys „sensta“ greitai ir tampa nebeaktualūs. Kuriamos vis naujesnės metodikos duomenų srautams suvaldyti, susisteminti ir analizuoti. Tačiau siekiant palyginti įvairių šalių veterinarinės veiklos rodiklius susiduriama su skirtingu duomenų klasifikavimu ir pateikties aprėptimi. Galbūt tai viena iš nedaugelio priežasčių, kodėl mokslinio pobūdžio veterinarijos rinkos tyrimų Lietuvoje nepavyko rasti ar rengti darbai neatitiko šiame darbe keliamos problemos – kas formuoja gyvūnų augintinių priežiūros ir veterinarinių paslaugų rinką ir kokie inovatyvūs sprendimai paskatintų jos augimą ateinančiais metais? Todėl šis darbas yra aktualus visiems šios srities specialistams ar besiruošiantiems tokiais tapti studentams, verslininkams. Darbo naujumas pasireiškia ne tik per nagrinėjamo atvejo specifiškumą, kompleksiją, bet ir aktualiausių užsienio rinkos analitikų tyrimų apžvalgas bei inovatyvių įžvalgų veterinarinių paslaugų rinkos augimui skatinti poreikio patenkinimą.

Darbo tikslas – palyginti gyvūnų augintinių priežiūros ir veterinarinių paslaugų globaliąją ir vietinę rinkas, per jas formuojančių elementų retrospektyvinių tendencijų analizę, išskiriant rinkos perspektyvinio augimo prielaidas, taikant inovatyvius sprendimus.

Duomenys analizuojami empiriniu palyginamuoju metodu.

Tiksliui pasiekti keliami uždaviniai:

1. Apžvelgiant globaliosios veterinarijos rinkos informacinius šaltinius ir duomenų bazes, išskirti bendruosius struktūrinius rinkos elementus.
2. Palyginti gyvūnų augintinių priežiūros ir veterinarinių paslaugų globaliąją ir vietinę rinkas, per jas formuojančių elementų retrospektyvinių tendencijų tyrimą.
3. Remiantis sukaupta aktualia informacija ir rinkos specialistų išsakytais lūkesčiais, pateikti inovatyvias įžvalgas, galinčias paskatinti gyvūnų augintinių priežiūros ir veterinarinių paslaugų sektoriaus pardavimus.

Atsakant į išsikeltą tikslą ir uždavinius, bandoma suformuluoti pagrįstas prielaidas dėl veterinarines paslaugas teikiančių, kaip gyvūnų gerove besirūpinančių ir labiausiai augintinių priežiūros rinką veikiančių, verslų galimos plėtros.

Veterinarinės veiklos rinkos struktūra

Veterinarinė veikla ir su ja glaudžiai susijusios gyvulininkystės rinka, neatsiejama nuo globaliosios ir lokalsiosios ekonomikos. Ją veikia ne tik ekonominės krizės (2008–2010 m.) ar besikeičianti įstatyminė bazė, reguliuojanti gyvūnų laikymo, veisimo ir realizacijos standartus (2021 m. Lietuvoje), bet ir pandemijos (2019 m. rudens Covid-19 Kinijoje ir pasaulyje) ar kitos mirtinai pavojingos ligos, kaip kiaulių maras (VMVT¹ duomenimis – 2014 m. sunaikinta 19 411 kiaulių, 2017 m. – 24 500, 2018 m. – 22 529, 2020 m. – 8 555 kiaulės bei 2017 m. – 1 328 ir 2018 m. – 1 446 šernai) ar paukščių gripas (labiausiai paplitęs Jungtinėje Karalystėje).

Palyginus skirtingų šalių teikiamus statistinius duomenis ir rinkos tyrimų ataskaitas, galima išskirti tokius bendrinius veterinarinės veiklos elementus kaip galimas analizės kryptis:

1. Pagal regionus²;
2. Pagal gyvūno tipą: gyvūnas augintinis (trumpiau – augintinis); žemės ūkio gyvūnas;
3. Pagal pramonės šaką:
 - 3.1. Veterinarinė medicina (vaistų pramonė);
 - 3.2. Veterinariniai instrumentai (gamybos pramonė);
 - 3.3. Gyvūnams skirtas maisto pardavimai (pašarų pramonė);
 - 3.4. Veterinarinės ir augintinių priežiūros paslaugos (paslaugų pramonė);
 - 3.5. Žemės ūkio gyvulių produkcija (gyvulininkystė, gyvulių produkcijos apskaita).

Gyvūnų augintinių priežiūros ir veterinarinių paslaugų rinkos retrospektyvinė analizė

Veterinarinės veiklos rinkos tyrimai remiasi oficialiąja statistika ir dažniausiai pateikiami pagal veterinarines paslaugas teikiančių bendrovių (veterinarijos klinikų) mokesčių deklaracijas, veterinarinius vaistus, pašarą ar kitą specializuotą produkciją teikiančių įmonių finansines ataskaitas. Tačiau tokių produktų, kaip žaislai gyvūnams augintiniams, gamybos ir pardavimų duomenys daugelyje šalių lieka tik numanomi, nes produkto pritaikymas gali būti įvairus ir jo apskaita priklauso nuo toje šalyje galiojančių įstatymų. Panaši situacija yra ir su veterinarinių vaistų pramonės duomenimis, nes dėl griežtai reguliuojamų ir brangių vaistų kūrimo ir įvedimo į rinką procesų, manoma, kad net 2% žmonėms skirtų vaistų yra naudojami ir gyvūnams gydyti.

Remiantis „Growth from Knowledge“ (2016) tyrimu, daugiau nei pusė namų ūkių visame pasaulyje laiko bent vieną gyvūną augintinį. Populiariausias augintinis – šuo, antroje vietoje – katės, trečioje – žuvis, ketvirtoje – paukščių atstovai. Šiaurės Amerika pirmąją namų ūkiuose laikomų augintinių skaičiumi. Daugiausiai augintinių – šunų laikoma Argentinoje, du trečdaliai (66 proc.) namų ūkių. Ne ką mažiau šunų laikoma Meksikoje (64 proc.) ir Brazilijoje (58 proc.). Priešingai nei Azijos šalyse, kur gyventojai mažiausiai linkę turėti augintinį.

„Global Market Insights Inc.“ (2021) duomenimis, augintinių priežiūros rinkos dydis 2020 m. buvo įvertintas daugiau kaip 232,3 mlrd. JAV dolerių. Numatoma, kad nuo 2021 m. iki 2027 m. rinkos metinis augimo tempas bus 6,1 proc. punkto.

Technologinė ir mokslo pažanga bei didėjantis paslaugų mobilumas teikia naudą vartotojui, daro šias paslaugas patrauklesnėmis ir labiau prieinamomis, skatina šios rinkos augimą. Tačiau žinių apie šias paslaugas kylančios ekonomikos šalyse trūkumas gali trukdyti rinkos plėtrai. Persipildžius Šiaurės Amerikos ir Europos rinkoms, didžiausią potencialą ir pasirengimą plėtrai demonstruoja Azijos ir Ramiojo vandenyno regionas. Šis regionas dar labiau padidins rinkos pajamas.

Globaliosios gyvūnų augintinių priežiūros veterinarinių paslaugų rinkos perspektyvos.

Gyvūnų augintinių priežiūra apima kelis procesus ir veiksmus, kuriuos vykdo augintinių savininkai, siekdami užtikrinti, kad jų „draugai“ – gyvūnai turėtų aukštesnę gyvenimo kokybę. Stebima auganti gyvūnų prigludimo-įsigijimo tendencija visame pasaulyje. Šią tendenciją paskatino ir toliau palaiko 2020 metų pradžioje prasidėjusi ir besitęsianti Covid-19 pandemija, kai įvairių šalių valdžios atstovai taikė ligos plitimui suvaldyti skirtas priemones, iš kurių

¹ VMVT – Valstybinė maisto ir veterinarijos tarnyba (2021 m. vasario 22 d. duomenys)

² Regionai: Šiaurės Amerika; Europa; Azijos ir Ramiojo vandenyno reg.; Viduriniai Rytai ir Afrika; Pietų Amerika

pagrindinė buvo judėjimo ir socialinio kontakto apribojimai, paveikę ir žmonių psichologines jausenas. Ilgalaikį neigiamą psichologinį poveikį patvirtino ir Pasaulio sveikatos organizacija (2021 m.).

Kiti globaliosios augintinių priežiūros rinkos augimo potencialą kuriantys veiksniai yra mobiliosios augintinių priežiūros paslaugos (šunų išvedžiojimai, auklės, kailio priežiūros paslaugos), kokybiško ir išskirtinėmis savybėmis pasižyminčio ėdalo paklausa, didėjanti urbanizacija (ypač Indijoje ir Kinijoje) ir demografiniai pokyčiai, elektroninės prekybos teikiama nauda, paslaugų kainų augimas ir gyvūnų augintinių draudimų paklausos augimas, verslo iniciatyvos ir mokslo pažanga.

Ryškiausi, pastarojo meto, inovatyvių sprendimų taikymo ir spartaus rinkos dalyvių gebėjimo prisitaikyti prie pokyčių pavyzdžiai, kurių praktika globaliojoje rinkoje teikia naujų idėjų vietinės rinkos augimo skatinimui:

- 2020-03-28 Mumbajuje „Wiggles“ augintinių priežiūros klinika („startuolis“) pradėjo teikti internetines veterinarų konsultacijas („Dial-A-Vet“) visą parą visoje Indijoje. Netrukus prie jų prisijungė „The Woof Wagon“ klinika ir sveikatingumo centras bei kitos įmonės.

- 2020 m. gegužę „Humane Society International / Canada“ ir jų partneriai, bendradarbiaudami su Monrealio miestu, gausiai remiami Kanados „PetSmart“ labdaros organizacijų, Kvebeke pradėjo „COVID-19 animal response“ (iš ang. k. – gyvūnų atsako) programą, kuri suteikia būtinąją pagalbą šeimoms ir asmenims, kuriems skubiai jos reikia prižiūrint savo gyvūnus pandemijos metu.

- 2020 m. liepos mėn. Zoetis ir Trianni paskelbė bendradarbiavimą kuriant transgeninę monokloninę antikūnų platformą naujiems veterinariniams gydymo būdams atrasti. Šiuo bendradarbiavimu siekdami pagerinti kelis naujus monokloninius antikūnus ir sustiprinti terapijos, galinčios pakeisti gydymo modelį, plėtrą.

- 2020 m. spalio mėn. „Spectrum Brands Holdings, Inc.“ paskelbė įsigijusi „Armitage Pet Care Ltd.“, kuri daugiausia užsiima aukščiausios kokybės naminių gyvūnėlių skanėstais ir žaislais. Šis įsigijimas padidino klientų bazę, galimybes ir įmonės pasiekiamumą, pasiūlą gyvūnams skirtų produktų.

- 2021 m. sausio mėn.: „Davies Veterinary Specialists in Hitchin and Southfields“ veterinarijos specialistai iš Esekso miesto Jungtinėje Karalystėje šalia minkštųjų audinių operacijų, oftalmologijos, onkologijos, neurologijos ir kitų paslaugų, pradėjo teikti augintinių veido, žandikaulių (maxillofacial) rekonstrukcines chirurgijos paslaugas, taikant 3D spausdinimo technologijas.

Gyvūnų augintinių priežiūros ir veterinarinių paslaugų rinka Lietuvoje.

Lietuvos gyventojų perkamoji galia vis augo, vadinasi, gyventojai dirbo ir uždirbo vis daugiau (nedarbingumo procentinė dalis iki 2019 m. vidurio nuolat mažėjo ir buvo lygi Europos Sąjungos 28 šalių išvestiniam vidurkiui), todėl emocinio atsipalaidavimo poreikis irgi didėjo. 2020 metų kovo mėn. prasidėjus Covid-19 pandemijai ir paskelbus karantiną bei sustabdžius daugelio paslaugų sektoriaus įmonių veiklą, didelė visuomenės dalis buvo priversta dirbti iš namų ar neteko darbo. Buvo juntama ir, manoma, kad artimiausiu metu išliks gyvūnų augintinių, kaip žmogaus emocinės gerovės puoselėtojų ar dėl kitų asmeninio apsisprendimo priežasčių, priglaidimo ar įsigijimo tendencija, pastebima visuose visuomenės socialiniuose sluoksniuose. Atitinkamai didėja ir veterinarines paslaugas teikiančių įmonių reikšmė rinkoje.

Pagal Statistikos departamento EVRK³ klasifikatorių (2007): M75 Veterinarinė veikla apibrėžiama kaip: ūkio gyvulių ar naminių gyvūnėlių sveikatos priežiūros ir tikrinimo veikla⁴. Tačiau dalis su augintinių priežiūra susijusių veiklų neatsispindi šiame sektoriuje ir apskaitoma kituose sektoriuose kartu su ūkiniais gyvūnams skirta priežiūra (kaip gyvulių šėrimas ir

³ EVRK – ekonominės veiklos rūšių klasifikatorius

⁴ Veikla, kai ją atlieka kvalifikuoti veterinarijos gydytojai veterinarinėse ligoninėse, taip pat apsilankant ūkiuose, šunidėse ar namuose, privačiuose konsultacijų kabinetuose bei operacinėse ir kitose, paslaugas teikti tinkamose vietose. Į šį skyrį taip pat įeina gyvūnų greitosios pagalbos veikla, veterinarų asistentų ar kito pagalbinio veterinarijos personalo veikla, klinikinė patloginė ir kitokia su gyvūnais susijusi diagnostinė veikla.

priežiūra – A.01.62) ar žmonių aptarnavimo veikla (kaip naminių gyvūnėlių šėrimas ir priežiūra (dresavimas, trumpalaikė prieglauda ir globa) neteikiant veterinarinės priežiūros – S.96.09 „Kita, niekur kitur nepriskirta, asmenų aptarnavimo veikla“) ir kita.

Pagal Statistikos departamento duomenis (2021), Lietuvoje registruotų veterinarines paslaugas teikiančių privačių įmonių skaičius nuo 2013 iki 2020 metų augo, nuo 136 iki 391 vnt. Atitinkamai šių verslo objektų pardavimų pajamos (M75 veikla) augo nuo 2016 m. – 8612,4 tūkst. iki 2018 m. – 21889,9 tūkst. Eur (be PVM). Tačiau 2019 m. smuko iki 18096,2 tūkst. Eur (grįžo į 2017 m. pardavimų lygį). 2020 metais pardavimai augo iki 24 995,2 tūkst. Eur (be PVM), neatsižvelgiant į įmonių patirtas išlaidas dėl karantino (dezinfekavimo priemonių ir paslaugų pirkimo, klientų srautų ribojimų ir kito), ir tai sudarė 38,1 proc. punkto augimą arba 30,5 proc. metinį pardavimų augimo tempą nuo 2016 metų.

Pragyvenimo lygiui šalyje augant, namų ūkiai gali leisti patirti daugiau išlaidų augintinių išlaikymui, o su didėjančia paklausa didėja ir pasiūla. Atitinkamai augant nedarbo lygiui, namų ūkiai atsisako nebūtinųjų išlaidų (vadinamųjų prabangos prekių) ir augintiniams skirtų prekių ir paslaugų rinkos pardavimai mažėja.

Namų ūkių patiriamos, su laikomais gyvūnais susijusios, išlaidos: naminių ir ūkinių gyvūnų veisimas, dauginimas, auginimas, šėrimas, profilaktinis ir būtinasis gydymas, skerdimas ir eutanazija, gyvūninės kilmės produktų perdirbimas, gyvūnų išlaikymas (dezinfekcinių priemonių naudojimas, apšvietimas, vanduo, kt.), jų gerovės užtikrinimas (guoliai, žaislai, šampūnai, drabužiai, kirpyklos, kt.). Atsižvelgdami į šeimos biudžeto balansą, kiekvienas namų ūkis gali nuspręsti skirtingai, kokios išlaidos yra būtinosios ir kokių galima atsisakyti esant sunkesnei ekonominei situacijai.

Gyvūnų augintinių priežiūros ir veterinarinių paslaugų rinkos Lietuvoje perspektyvos

Lietuva, neatsiejamai nuo likusio pasaulio, patyrė Covid-19 pasekmes, tačiau veterinarinių paslaugų rinkos bendras augimas 2020 metais išliko. Augant infliacijai ir dėl vyriausybės vykdomos monetarinės politikos, numatomas tolesnis kainų augimas, atitinkamai ir augintinių priežiūros prekių ir veterinarinių paslaugų pardavimai. Tai lems, kad dalis namų ūkių atsisakys brangstančių nebūtinųjų paslaugų, bet likusi paklausa kompensuos netektis ir didins pelnus, mokėdami už paslaugas brangiau.

2021 03 30 LR Seimui patvirtinus Gyvūnų gerovės ir apsaugos įstatymo pataisas, atsirado prievolė mikroschemomis ženklinti kates, šunis, šėškus ir registruoti juos Gyvūnų augintinių registre. Tokia tvarka galios ne tik naujoms vadoms, bet ir iki įstatymo priėmimo laikytiems gyvūnams. Nuo 2020 05 01 dienos gimę gyvūnai turės būti paženklinti ir registruoti per keturis mėnesius. Anksčiau įsigytus ar priglaustus gyvūnus reikia ženklinti per metus arba iki perdavimo kitam savininkui. Socialiai remtiniems asmenims ir senjorams gyvūnų ženklinimą kompensuos valstybė, kitiems augintinių šeimininkams (ar gyvulių ūkiams) už tokią paslaugą teks susimokėti patiems. Tai reiškia veterinarinių paslaugų paklausos ir pardavimų augimo potencialą. Didesnis ženklintų augintinių skaičius reiškia didesnę šeimininkų atsakomybę už augintinį, baudų už augintinių nepriežiūrą grėsmę, kas turėtų paskatinti augintinių šeimininkus labiau prižiūrėti savo gyvūnėlius ir, esant veterinarinės pagalbos poreikiui, kreiptis į klinikas. Ilgainiui tai turėtų didinti gyventojų atsakingumą ir sąmoningumą, nes šiomis pataisomis įgalinami veterinarijos gydytojai, kilus įtarimų dėl žiauraus elgesio su gyvūnais, informuoti atsakingas institucijas.

Minėtu įstatymu taip pat uždraudžiama gyvūnų prekyba turgavietėse ir lauko sąlygomis, tokiu būdu ne tik rūpinamasi gyvūnų gerove, bet ir sudaromos prielaidos daliai nelegalių gyvūnų prekeivių „legalizuotis“ (susimokant už prekybos leidimus ir deklaruojant gautas pajamas).

Inovatyvios idėjos, tokios kaip, nuotolinės konsultacijos ar elektroninė pacientų registracija, taikomos (Amerikos veterinarijos medicinos asociacija, n. d.) lyderiaujančiuose regionuose, gali paskatinti ir Lietuvos rinkos dalyvių konkurencingumą ir patrauklumą.

Didžiausią potencialą rinkos augimui Lietuvoje turi šios paslaugų grupės: augantis gyvūnų turizmas, mobiliosios augintinių dresūros paslaugos, grožio salonai, kokybiški pašarai, gyvūnų gerovės iniciatyvos.

Todėl veterinarinė veikla užsiimantiems verslams teks ir toliau aktyviai stebėti besikeičiančius klientų ir jų mažųjų pacientų poreikius, reaguoti į rinkos pokyčius ir siūlyti savo iniciatyvas bei modernizuoti paslaugų prieinamumo technologijas, ieškoti naujų tiekimo kanalų.

Išvados:

Veterinarinė veikla struktūriškai skirstoma pagal regionus, gyvūno tipą ir / arba pramonės šaką. Augintiniams skirtų paslaugų rinkos dydis 2020 m. buvo įvertintas daugiau kaip 232,3 mlrd. JAV dolerių. Numatoma, kad nuo 2021 m. iki 2027 m. rinka kasmet vidutiniškai augs 6,1 proc. punktais.

Daugiau nei pusė pasaulio namų ūkių laiko augintinius. Tarp augintinių populiariausi šunys. Jų procentinė populiacija namų ūkiuose didžiausia Pietų Amerikoje, mažiausia – Azijos šalyse.

Lietuvoje registruotų veterinarines paslaugas teikiančių privačių įmonių skaičius nuo 2013 iki 2020 metų augo – nuo 136 iki 391 vnt. Atitinkamai šių verslo objektų pardavimų pajamos (M75 veikla) augo nuo 2016 m. – 8 612,4 tūkst. iki 2020 m. – 24 995,2 tūkst. Eur (be PVM) ir tai sudarė 30,5 proc. punktų vidutinį metinį pardavimų augimo tempą nuo 2016 metų.

Inovatyvių sprendimų taikymo ir spartaus rinkos dalyvių gebėjimo prisitaikyti prie pokyčių pavyzdžiai, kurių praktika globaliojoje rinkoje teikia naujų idėjų vietinės rinkos augimo skatinimui:

Inovatyvūs sprendimai augintinių priežiūros ir veterinarijos paslaugų rinkoje, kuriantys prielaidas pardavimų skatinimui ir rinkos augimo tendencijoms:

1) Technologiniai sprendimai: nuotolinės konsultacijos; komunikacija žinutėmis realiuoju laiku; savitarnos pacientų registracija į veterinarijos klinikas;

2) Strateginiai sprendimai: intensyvesnis ir globalesnis, tarpsektorinis ir tarpdisciplininis įmonių bendradarbiavimas; paslaugų tiekėjų susijungimai; bendruomeniškumas; privatiems klientams suteiktų paslaugų finansavimo pasiūlos plėtra; prekių ir paslaugų eksportas į labiau atsilikusius globaliosios rinkos regionus;

3) Mokslinės pažangos skatinimas: 3D spausdintuvų panaudojimas rekonstrukcinėje chirurgijoje; nauji gydymo ir diagnostikos metodai;

4) Aktyvesnis rinkos potencialo išnaudojimas: augintinių draudimų pardavimai; mobilios augintinių grožio salonų paslaugos; dresūros, šunų išvedžiojimo ir auklių, dienos centrų ir viešbučių paslaugos; terapinės gyvūnų paslaugos; kokybiško ėdalo prekės.

Lietuvos augintinių priežiūros ir veterinarinių paslaugų rinkos augimui daugiausiai įtakos artimiausiu laikotarpiu turės: globaliosios rinkos tendencijos, 2021 03 30 LR Seimo patvirtintos Gyvūnų gerovės ir apsaugos įstatymo pataisos, psichosocialiniai pokyčiai dėl pandemijos suvaržymų ir augintinių skaičiaus namų ūkiuose augimas; viešbučių ir auklių augintiniams bei šunų išvedžiojimo paklausos augimas, didėjantis šeiminingų su augintiniais turizmo poreikis.

Literatūros sąrašas

1. Amerikos veterinarijos medicinos asociacija (n. d.). Telehealth & telemedicine in veterinary practice. Prieiga per internetą: <https://www.avma.org/resources-tools/animal-health-and-welfare/telehealth-telemedicine-veterinarypractice>

2. Centers for Disease Control and Prevention. (2020 spalio 28 d.) How COVID-19 spreads. Prieiga per internetą:

3. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/how-covid-spreads.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Fabout%2Findex.html

4. Global Market Insights Inc. (2021 vasario 5 d.). Pet Care Market Size By Type (Pet Food {Nutritional, Medicated}, Pet Care Products {Veterinary Care Products, Supplies/OTC Medications}, Services {Pet Grooming/Boarding, Live Animal Purchase}, By Animal (Dogs, Cats, Birds, Fishes, Horses), By Distribution Channel (Stores, E-commerce), Industry Analysis Report, Regional Outlook, Application

Potential, Price Trends, Competitive Market Share & Forecast, 2021–2027“ Prieiga per internetą: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/pet-care-market>

5. Growth from Knowledge (2016 m. lapkričio 22 d.). Man's best friend: global pet ownership and feeding trends. Prieiga per internetą: <https://www.gfk.com/insights/mans-best-friend-global-pet-ownership-and-feeding-trends>

6. Lietuvos ekonominių rodiklių duomenų bazė. Oficialiosios statistikos portalas. Pagrindiniai šalies ekonominiai rodikliai. Prieiga 2021-04-02 per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/pagrindiniai-salies-rodikliai>

7. Lietuvos ekonominių rodiklių duomenų bazė. Oficialiosios statistikos portalas. Statistinių rodiklių analizė. Prieiga 2021-03-30 per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?theme=all#/>

8. Lietuvos Respublikos gyvūnų globos, laikymo ir naudojimo įstatymas 1997 m. lapkričio 6 d. Nr. VIII-500 <https://eseimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.46424?jfwid=8k9tpi6ah>

9. Lietuvos Respublikos gyvūnų gerovės ir apsaugos įstatymas 1997 m. lapkričio 6 d. Nr. VIII-500. (2021-05-01) Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.46424/nMBMqxQTIO>

10. Statistikos departamento prie Lietuvos Respublikos Vyriausybės generalinio direktoriaus 2007 m. spalio 31 d. įsakymas dėl ekonominės veiklos rūšių klasifikatoriaus patvirtinimo Nr. DĮ-226 <https://eseimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.309099>

11. Valstybinė maisto ir veterinarinė tarnyba (2021 m. vasario 22 d.). Afrikinis kiaulių maras Lietuvoje. Prieiga per internetą: <https://vmvt.lt/node/4329>

12. World Health Organization. (2021 kovo 29 d.) Weekly operational update on COVID-19 – 29 March 2021. Prieiga per internetą: <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-operational-update-on-covid-19---29-march-2021>

VETERINARIJOS SRITIES RETROSPEKTYVINIŲ IR PERSPEKTYVINIŲ EKONOMINIŲ TENDENCIJŲ TYRIMAS

Summary. The article reviews the pet care and veterinary services sector as a component of the global veterinary market and the regions, which were the greatest market influencers, and Lithuania as well; retrospective and perspective trends in the market of pet care and veterinary services in different countries are compared; market changes are monitored; promising market growth assumptions are presented. Looking for an answer to the problematic question - what is shaping the market for pet care and veterinary services and what innovative solutions would stimulate its growth in the coming years? Empirical-comparative analysis is performed. The aim is raised - to compare the global and local markets of pet care and veterinary services, through the analysis of retrospective trends of their constituent elements, distinguishing the preconditions for the perspective growth of the market, applying innovative solutions. At the end conclusions are presented, the most significant of which are the following: 1. The size of the global market for pet services in 2020 was estimated at more than 232.3 billion dollars. It is projected that from 2021 to 2027 the market will grow by 6,1 percent points annually. 2. Innovative solutions that create market growth prospects: remote consultations; real-time messaging communication; self-service in patients registration; the latest treatment methods; development of the supply of financing for services provided to private clients; pet insurance sales; mobile pet beauty salon services; <...>; lagging behind some regions in this market. Keywords: veterinary services, pet care.

NARVUOSE IR LAISVAI LAIKOMŲ VIŠTŲ DEDEKLIŲ GEROVĖ

Ugnė Kiošytė

Vilniaus kolegijos Agrotechnologijų fakultetas

Anotacija. Vištų dedeklių gerovė yra prioritetas Europos Sąjungoje. Kiekvienas augintojas turi būti susipažinęs su įstatymais, reikalaujančiais užtikrinti tinkamas auginimo sąlygas, žinoti įgimtus vištų instinktus: žemės kapstymo, „maudymosi smėlio voniose“, lizdo sukimo bei perėjimo. Įrengiant paukštynus, reikia atsižvelgti į sveikatingumo ir elgesio problemas, kurios gali pasireikšti tam tikroje auginimo sistemoje. Jos geriausiai apibūdina paukštyno gerovės lygį. Būtina paminėti, kad tiek narvuose, tiek laisvai auginamų dedeklių ūkiuose gali atsirasti identiškų problemų, dažniausiai jos skiriasi savo pasireiškimo mastu. Narvuose laikomos vištos rečiau serga infekcinėmis (kokcidiozė) bei parazitinėmis (helmintozės) ligomis, taip pat ektoparazitų (rausvosios paukštinės erkės) randama mažiau palyginti su laisvai laikomomis vištomis, bet dažniau susiduria su osteoporoze ir pado hiperkeratoze. Atsižvelgiant į elgesio rodiklius – narvuose laikomos vištos patiria daugiau streso bei yra agresyvesnės už laisvai laikomas, bet plunksnų pešiojimas, jei paukščių snapai yra trumpinti, yra retesnis reiškinys. Snapų trumpinimas yra retesnis laisvai laikomų vištų paukštynuose, nes tai sukelia momentinį bei lėtinį skausmą, apriboja paukščio elgesį. Dėl laisvės trūkumo, dažnesnių psichologinių patologijų, riboto judėjimo bei negalėjimo elgtis pagal prigimtį, laisvai laikomų vištų ūkiai turi didesnę pranašumą ir vadinami „alternatyviaisiais“. Atsižvelgiant į kitų ES šalių daromus pokyčius, stebimas drastiškas narvuose auginamų vištų ūkių skaičiaus mažėjimas. Manoma, kad ateityje neliks narvuose auginamų vištų, visi kiaušiniai, patekę į rinką, bus iš paukštynų, kuriuose vištos laikomos laisvai ir jų prigimtinis elgesys nebus slopinamas.

Raktiniai žodžiai: *vištos dedeklės, gerovė, narvuose laikomos vištos, laisvai laikomos vištos.*

Įvadas. Lietuvos statistikos departamento duomenimis, 2017 metais vienas gyventojas suvartojo apie 233 vienetus kiaušinių. Tai 9 daugiau nei 2016 m. ir 25 vnt. daugiau nei 2010 m. Išliekanti šių produktų svarba kelia vis didesnę žmonių susidomėjimą ne tik dėl pačių kiaušinių kokybės ar kainos, bet taip pat vis dažniau atkreipiamas dėmesys į pirmuosius kodo skaitmenis, parašytus ant jų lukšto. 0 – ekologiškai laikomos vištos; 1 – laisvai laikomos vištos; 2 – ant kraiko laikomos vištos; 3 – narvuose laikomos vištos. Iš to galima spręsti, kad pirkėjai tampa vis labiau suinteresuoti gyvūnų gerove ir domisi paukščių laikymo sąlygomis. Yra įvairių nuomonių, kuris laikymo būdas geriausiai užtikrina gyvūnų teises. 1965 m. Jungtinėje Karalystėje buvo suformuotos 5 gyvūnų laisvės: turėti namus, nejausti diskomforto; nekenčėti skausmo, ligų; nebadauti, nekenčėti nuo troškulio; gyventi be baimės ir viena svarbiausių, pagal kurią šiame darbe bus lyginama narve bei laisvai laikomų vištų dedeklių gerovė, turėti galimybę vystytis ir elgtis pagal prigimtį.

Nuo 2012 m. Europos Sąjungoje uždrausta vištas laikyti nepagerintuose (bateriniuose) narvuose. 2019 m. patvirtintame vištų dedeklių gerovės reikalavimų įstatyme teigiama, kad narvuose turi būti įrengtas lizdas, laktos, lesalų lovelis, girdymo sistema, tinkamos nagų dilinimo priemonės bei pakreikta pakratų. Narvai turi būti įrengti taip, kad vištos negalėtų iš jų išeiti. Gyvūnų gerovės aktyvistai, iš jų ir ne pelno siekianti organizacija „Tušti narvai“ teigia, kad net ir bandymas užtikrinti kuo geresnes sąlygas narvuose gyvenantiems paukščiams neatitinka jų teisių, nes dėl trūkstamos veiklos narvuose pasireiškia elgesio, sveikatingumo problemos bei neužtikrinama teisė vystytis pagal prigimtį.

Lietuvoje narvuose laikomų vištų kiaušiniai sudaro apie 91% rinkos, bet stebimi pokyčiai ir didėja laisvai laikomų vištų kiaušinių paklausa. Stebint Europos Sąjungos tendencijas, matomas ryškus pokytis bei bandymas visiškai atsisakyti narvų ir pereiti prie alternatyvių, tai yra laisvai arba ant kraiko laikomų vištų produkcijos. Europos Komisijos duomenimis, 2018 m. Europos Sąjungos šalyse narvuose laikomos vištos sudarė 50,4 %, o Airija net 43,4 % dedeklių laikė laisvai. Vis daugiau viešbučių, restoranų tinklų atsisako narvuose laikomų vištų kiaušinių, o Lietuvoje didieji prekybos centrai iki 2025 m. planuoja visiškai atsisakyti 3 numeriu pažymėtų kiaušinių.

Auganti laisvai laikomų vištų kiaušinių paklausa bei didėjantis pirkėjų susirūpinimas dedeklių auginimo sąlygomis kelia klausimą – kuris laikymo būdas yra tinkamiausias, norint užtikrinti, kad laikomos dedeklės galėtų vystytis pagal prigimtį bei užtikrintų jų poreikius?

Darbo tikslas – išsiaiškinti, kuris laikymo būdas užtikrina geriausią vištų dedeklių gerovę.

Darbo uždaviniai:

- Nustatyti, kokia yra prigimtinė vištų elgsena.
- Nustatyti, kaip skiriasi narvuose bei laisvai laikomų vištų sveikatingumas.
- Nustatyti dažniausiai pasireiškiantį stereotipinį elgesį.

Prigimtinė elgsena

Diskutuojant apie gyvūnų gerovę, šiuo atveju vištų dedeklių, būtina žinoti jų prigimtine elgseną. Renkantis laikymo būdą reikia atsižvelgti ir nepamiršti, kad viena iš „5 gyvūnų laisvių“ yra turėti galimybę vystytis ir elgtis pagal prigimtį.

Č. Darvinas (1859) įrodė, kad šiuolaikinės naminės vištos (lot. *Gallus gallus domesticus*) kilo iš bankivinių vištų (lot. *Gallus gallus spadiceus*). Dabar jų yra išlikusių Indijoje, todėl pagal jas galima stebėti naminių vištų prigimtinių elgesį. Dėl auginimo sąlygų gerinimo, tikslingo kryžminimo, pasikeitė paukščių ūkinės savybės: greitesnis brendimas, didesnis dėslumas. Palyginimui, laukinė višta per metus sudeda 8–12 kiaušinių, o populiariausia dėslųjų vištų tipo veislė – baltieji leghornai – 230–270. Natūralu, kad laukinių vištų produktyvumas nepatenkintų žmonių poreikių, todėl pradėta dirbtinė atranka – atrenkami paukščiai, pasižymintys reikalingiausiais bruožais. Jie kryžminami ir dėl to veislėje plisdavo mutacijos, kurios užtikrino veislės gerinimą žmonių naudai. Taigi dirbtinė atranka – svarbiausias naujų veislių kūrimo būdas (Č. Darvinas, 1859). Pagal norimą kryžminimo rezultatą – daugiausia kiaušinių naudojant mažiausią kiekį pašarų – parenkamos vištos, kurios greičiausiai lytiškai subręsta, yra gyvybingesnės, deda didesnius, kokybiškesnius kiaušinius bei didesnę jų skaičių. Selekcininkams pavyko pasiekti šį tikslą – išvesti dėslias vištas, bet nepavyko numalšinti kai kurių, iš protėvių paveldėtų, instinktų (Brambell, 1965).

Vištomis būdingas kapstymo elgesys – pakapsčiusi žemę višta lesa viską, ką iškapsto – grūdus, sėklas, kirminus. Jos taip praleidžia apie 50 % savo dienos. Vištos dažnai kaitinasi saulės atokaitoje – atsigula taip, kad kuo didesnis kūno plotas gautų saulės spindulių. Tai padidina vištų gyvybingumą, turi įtakos jų emocinei būsenai.

„Maudymasis smėlio voniose“ yra vienas svarbiausių vištų elgesio ypatumų. Jos tai daro reguliariai, kas 2 dienas. Taip vištos apsivalo plunksnas nuo riebalų pertekliaus, įvairių ektoparazitų bei patenkina estetinius poreikius. Pagerintuose narvuose nėra tinkamų sąlygų bei įrangos tokiam elgesiui reikšti.

Gūžtos sukimas, perėjimas yra labai svarbūs instinktai, susiję su rūšies išsaugojimu. Selekcininkams pavyko iki 67 % sumažinti perėjimo reikiamybę, todėl negalėdamos sukti lizdų jos patiria stresą, kiaušinį padeda kur tik randa vietas.

Vištos yra socialūs gyvūnai. Bankivinės gyvena pulkais, yra ryškus susiskirstymas rangais (hierarchija). Lygiai priklauso nuo paukščių aktyvumo, amžiaus, agresyvumo ir eksterjero bruožų (pvz., skiauterės). Kaip ir laukinių, naminių vištų pulkuose hierarchija ryški, aukštesnio rango paukščiai gali kirsti snapu žemesniojo rango paukščiui ir už tai negauti atsako. Tai nėra agresyvus elgesys, tačiau paukštynuose, ypač narvuose laikomos dedeklės dėl veiklos, mankštos trūkumo yra linkusios snapu kirsti į galvos ar kaklo sritį, kas gali lemti net paukščio mirtį.

Veikiamos aukštesniosios motyvacijos, vištos yra linkusios mokytis ir stebėti aplinką. Remiantis 2009 metais atlikto tyrimo rezultatais, dedeklės, laikomos laisvai, pasižymėjo greitesniu mokymosi tempu bei jų hipokampus geriau išsivystęs nei narvuose laikomų vištų (Patzke, 2009).

Vištos iš prigimties baikštūs gyvūnai, dėl to miega ant laktų, kad galėtų stebėti teritoriją ir taip jaučiasi saugesnės, ramesnės (laukinės vištos miega ant medžių šakų).

Gerovės lyginimas pagal sveikatingumo rodiklius

Gyvulių sveikatingumas labiausiai atspindi ūkio ar fermos gerovės lygį. Dėl to jis yra pagrindinis kriterijus, į kurį turi būti atsižvelgiama. Skirtingai auginamos vištos dedeklės

susiduria ir su skirtingomis sveikatos problemomis arba vienoje auginimo sistemoje tam tikros problemos yra opesnės nei kitoje.

Invazinių ligų bei ektoparazitų pasireiškimas yra dažnesnis, kai vištos auginamos laisvai. Pagrindinė priežastis – jos turi daugiau vietos ir nėra izoliuotos viena nuo kitos, dėl to ligų plitimas yra greitesnis ir jį sunku pastebėti. Taip pat laisvai auginant vištas reikia pasirūpinti, kad kraikas, ant kurio jos gyvena, nuolatos būtų sausas, nes drėgmė yra palankiausia terpė mikroorganizmams daugintis bei plisti. Narvuose auginamos vištos neturi sąlyčio su išmatomis, nes jos iškrenta ant po tinklu esančio transporterio, taip sumažinama rizika ligų plitimui ir užtikrinama geresnė ligų kontrolė.

Viena iš infekcinių ligų – kokcidiozė. Tai pirmuonių – kokcidijų – sukeliama liga, paveikianti žarnyną. Užsikrėsti galima per užterštą vandenį, maistą, dirvožemį. Helmintozės – endoparazitai – taip pat greičiau plinta tarp laisvai laikomų vištų. Būtina paminėti, kad profilaktiniai preparatai bei sanitarinės normų laikymasis padeda išvengti minėtų problemų. Atsižvelgiant į rodiklius, įvairių ligų pasitaiko laikant abiem būdais, tačiau dėl minėtos laisvės, kurią turi laisvai laikomos vištos, ligų plitimas yra spartesnis ir pavojingesnis.

Rausvoji paukštinė erkė (lot. *Dermanyssus gallinae*) – ektoparazitas, mintantis vištų krauju. Voragyviai dauginasi labai greitai (7 dienų ciklas), nesimaitindami gali išgyventi iki 34 savaičių, todėl populiaciją kontroliuoti sunku. Slepiasi paukštynų sienų tarpuose, lizduose. Remiantis atliktais tyrimais, šios erkės labiau paplitusios tarp laisvai auginamų paukščių (Fiddes, 2005). Aukštas higienos lygis, patalpų dezinfekcija yra pagrindinė prevencinė priemonė.

Osteoporozė – padidėjęs kaulų trapumas dėl mažo kaulų tankio – viena iš dažniausiai pasitaikančių ligų tarp narve laikomų vištų. Išskiriamos dvi priežastys: ribotas fizinis aktyvumas bei didelis kalcio poreikis kiaušinio lukšto formavimui. Nors dedeklės gauna kombinuotus lesalus, kuriame maisto medžiagų kiekis atitinka normas, dažnai pasisavinama tik apie 60–75 % viso reikalingo makroelemento, todėl užtikrinti fizinį aktyvumą yra būtina. Atlikti tyrimai rodo, kad laisvai laikomų vištų blauzdikauliai bei petikauliai yra tvirtesni nei narvuose laikomų dedeklių (Layendecker, 2002).

Narvuose laikomos vištos daug dažniau susiduria su galūnių ligomis. Pado hiperkeratozė (raginio audinio išvešėjimas) viena iš jų. Nuo ilgo stovėjimo ant metalinių tinklų, vištų padas suaižėja ir atsiranda žaizdos. Dažnai paukščių pirštai tampa kreivi dėl netaisyklingo augimo ir mažo vaikščiojimo.

Plunksnų pešiojimas – kita problema, glaudžiai susijusi su sveikatingumu. Jis gali sukelti skausmą, padidina susižeidimų riziką, gali būti vienas iš faktorių, lemiančių kanibalizmo atsiradimą ūkyje. Didelis plunksnų praradimas lemia sutrikusią paukščio termoreguliaciją, jis gali prarasti 10–30 % daugiau šilumos, padidėja lesalų sunaudojimas. Siekiant išvengti plunksnų pešiojimo ir kanibalizmo, kurie dažnai susiję su mirtingumu, paukštynuose vištoms dedeklėms yra trumpinami snapai. Laisvai auginamų vištų paukštynuose plunksnų pešiojimas yra dažnesnė anomalija, nes stengiamasi pakeisti snapų trumpinimą į kitus alternatyvius būdus. Narvuose laikomos vištos visada yra trumpintais snapais, tai viena iš priežasčių, kodėl plunksnų pešiojimas pasireiškia rečiau.

Tiek narvuose, tiek laisvai laikomos vištos pagal vištų dedeklių gerovės reikalavimus turi būti kiekvieną dieną apžiūrimos ir įvertinama jų sveikatos būklė. Naudojant prevencines priemones, palaikant higieną paukštynuose, užtikrinant pakankamai vietos paukščiams, galima išvengti visų minėtų problemų.

Gerovės vertinimas pagal elgesio ir fiziologinius rodiklius

Tam tikrai rūšiai nebūdingas elgesys yra vienas iš gerovės lygio matavimo kriterijų gyvūnų ūkiuose. Šie rodikliai yra glaudžiai susiję su sveikatingumu, nes pakitęs elgesys gali lemti įvairias sveikatingumo problemas. Norint nustatyti stereotipinį elgesį, atliekami tiesioginiai arba nuotoliniai gyvūnų stebėjimai.

Gyvūnų gerovę pagal fiziologinius rodiklius vertinti sudėtinga, nes jie ne visada yra tikslūs. Kvėpavimas padažnėja ir širdies darbas pagreitėja ne tik streso metu, bet ir darbo,

aktyvios fizinės veiklos metu. Analogiškai, streso hormonų kraujyje gali padaugėti išsigandus ar trumpalaikio streso metu. Tam, kad būtų padarytos tikslios išvados, fiziologiniai rodikliai derinami su sveikatingumo bei elgesio, kurie tarpusavyje glaudžiai susiję.

Dažnai sukeltas skausmas ir įgimtos elgsenos apribojimai lemia streso atsiradimą paukštynuose. Trumpalaikis stresas dėl temperatūros, drėgmės parametrų pakitimų įtakos paukščių gerovei neturi, jei problemos greitai išsprendžiamos. Ilgalaikis stresas sukelia psichologinius pakitimus (padidėjęs plunksnų pešiojimas), kūno masės mažėjimą (vištos atsisako lesti), mažėja produktyvumas. Dėl veiklos ribojimų narvuose laikomos vištos nuo streso kenčia dažniau nei laisvai laikomos vištos. Įrodyta, kad narvuose laikomos vištos yra agresyvesnės. Jos neturi pakankamai vietos skraidyti, mankštinti sparnų, negali išeiti iš narvų. Agresyvumą gali sukelti ir distresas, dėl to jie yra neatsiejami vienas nuo kito. Tyrimais įrodyta, kad vištos, kurios laikomos laisvai ir kurioms yra sudaryta galimybė „maudytis smėlio voniose“, kapstyti žemę, įrengta vieta, kurioje yra žolės ar krūmų, mažiau linkusios patirti stresą ir yra gyvybingesnės (Bestman and Wagenaar, 2003).

Snarų trumpinimas yra skausminga procedūra, kuri atliekama iki 10 dienų paukščiams. Sukeliamas skausmas, kuris virsta lėtiniu – gali tęstis iki mėnesio. Snape yra audinių bei nervų, kurie pažeidžiami, vištos negali patenkinti savo natūralių poreikių – žemės kapstymo, kuris yra vienas pagrindinių. Laisvai laikomų vištų snapai trumpinami rečiau. Brambelio pranešime teigiama, kad plunksnų pešiojimo bei kanibalizmo galima išvengti ir be snapų trumpinimo procedūros užtikrinant pakankamai vietos bei tinkamą šviesos režimą. Kryžminti paukščius, kurie nepasizymi šiomis savybėmis, rengti paukštynus, kuriuose paukščiai turėtų pakankamai erdvės ir priežiūros yra vienos iš snapų trumpinimo alternatyvų (Pakhira, 2016). Minėtas plunksnų pešiojimas yra stereotipinis reiškiny, kurio metu paukščiai išsipešioja arba išpešioja plunksnas kitiems ir dažnai jas sulesia. Nors narvuose laikomų paukščių rodikliai šiuo aspektu yra geresni, verta atsižvelgti į chroniško skausmo atsiradimo galimybę ir įvertinti, ar snapų trumpinimas yra būtinas. Elgesio pakitimai, susiję su šia procedūra, yra pavojingesni nei sveikatingumo. Atsižvelgiant į prigimtinę elgseną, vištos, pagal hierarchijos lygius, yra linkusios taip išreikšti savo rangą. Verta atkreipti dėmesį, kad plunksnų pešiojimas gali būti agresyvus (koncentruojamasi į galvos bei kaklo sritis), jis dažniau pasireiškia narvuose laikomoms vištoms, dėl to jų snapai yra visada trumpinami.

Išvados:

Vištų dedeklių gerovė yra aktuali ir dažnai aptariama tema Europos visuomenėje. Tai ypač svarbu didėjant žmonių poreikiams, kurie turi didelės reikšmės priimtiems sprendimams dėl auginamų paukščių tinkamų sąlygų užtikrinimo. Sparčiai didėjant paukštynų skaičiui, vis labiau stengiamasi ieškoti alternatyvių auginimo metodų. Laisvai auginti vištas – vienas iš jų. Taip užtikrinama didesnė laisvė vištoms bei įgimto elgesio pasireiškimas nėra slopinamas. Narvuose auginant vištas, net jei jie yra pagerinti, neįmanoma patenkinti visų poreikių, todėl laisvai auginti vištas, įrengiant didesnius paukštynus, dažniau dezinfekuoju patalpas – yra etiškas bei moralus pasirinkimo būdas, leidžiantis vištoms vystytis pagal prigimtį.

- Vištų prigimtiniai instinktai: žemės kapstymas, „maudymasis smėlio voniose“, gūžtos sukimas, perėjimas.

- Laikant vištas narvuose efektyviau galima atlikti infekcinių ir parazitinių ligų sukėlėjų kontrolę ir yra suteikiama geresnė apsauga nuo parazitų bei infekcinių ligų. Kaulų ligos dažniau pasireiškia narvuose laikomoms vištoms.

- Stresą dažniau patiria bei agresija dažniau pasireiškia narvuose laikomoms vištoms. Jei vištų snapai netrumpinami, kanibalizmas ir plunksnų pešiojimas dažniau pasireiškia laisvai laikomų vištų paukštynuose.

Literatūros sąrašas

1. Brambell, R. (1965). Report of the Technical Committee to Enquire into the Welfare of Animals kept under Intensive Livestock Husbandry Systems. Her Majesty's Stationary Office. London
2. Saxena, V. K and Kolluri, G. (2018). Selection Methods in Poultry Breeding: From Genetics to Genomics. *Application of Genetics and Genomics in Poultry Science*. doi: 10.5772/intechopen.77966.
3. Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to the welfare aspects of various systems of keeping laying hens. *The welfare aspects of various systems of keeping laying hens*. The EFSA Journal (2005) 197, 1-23.
Prieiga per internetą: <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2005.197>
4. Špokaitė, D. (2019). Didėja ant kraiko laikomų vištų kiaušinių pardavimai.
Prieiga per internetą: <https://www.vic.lt/zumpris/2019/10/17/dideja-ant-kraiko-laikomu-vistu-kiausiniu-pardavimai/>
5. Kavolėlis, B. (2009, birželis). Vištų laikymas ant grindų. *Mano ūkis*. Prieiga per internetą: <https://www.manoukis.lt/mano-ukis-zurnalas/2009/06/vistu-laikymas-ant-grindu/>
6. Įsakymas dėl vištų dedeklių gerovės reikalavimų patvirtinimo (2019). Prieiga per internetą: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/fb998d32de3811e9a85be81119c7a8fa>
7. Toscano, M. (2018). Skeletal problems in contemporary commercial laying hens. *Advances in Poultry Welfare*. Prieiga per internetą: shorturl.at/sSTY4
8. Lay DC Jr., Fulton RM, Hester PY, Karcher DM, Kjaer JB, Mench JA, Mullens BA, Newberry RC, Nicol CJ, O'Sullivan NP, Porter RE. Hen welfare in different housing systems. *Poultry Science*. 2011;90(1):278–294
9. Committee on a Framework for Assessing the Health, Environmental, and Social Effects of the Food System, Food and Nutrition Board, Board on Agriculture and Natural Resources, Institute of Medicine, National Research Council. (2015). Annex 5: Comparing hen housing practices and their effects on various domains. *A Framework for Assessing Effects of the Food System*. 353-360 Prieiga per internetą: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK305174/>
10. Thaxton, J. (2004). Stress and the welfare of laying hens. *Welfare of the Laying Hen*. Vol. 27, 87-88.
Prieiga per internetą: shorturl.at/iyIUX
11. Windhorst, H. (2017). Housing systems in laying hen husbandry – second part.
Prieiga per internetą: <https://zootechnicainternational.com/poultry-facts/housing-systems-laying-hen-husbandry-second-part/>
12. Briefing on the welfare implications of beak trimming by hot blade and infra-red beam. (2010).
Prieiga per internetą: <https://www.ciwf.org.uk/media/3818838/debeaking.pdf>
13. Rodenburg, T., Reu, K., Tuytens, F. (2012). Performance, Welfare, Health and Hygiene of Laying Hens in Non-Cage Systems in Comparison with Cage Systems. *Alternative Systems for Poultry– Health, Welfare and Productivity*. vol. 30, 210-217. Prieiga per internetą: shorturl.at/bwyM2
14. Sedlačková, M., Bilčík, B., Košťál, L. (2004). Feather Pecking in Laying Hens: Environmental and Endogenous Factors. *Acta Veterinaria Brno*. 73(4), 521-531. doi: 10.2754/avb200473040521
15. Knierim, U. (2006). Animal welfare aspects of outdoor runs for laying hens: a review. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*. 54(2), 133-145. doi: doi.org/10.1016/S1573-5214(06)80017-5
16. Pakhira, M., Biswas, P., Roy, D., Roy, M., Bera, S., Jana, P., Das, A. (2016). Controlling Feather Pecking & Cannibalism in Laying Hens without Beak Trimming in Deep Litter- A Review. *Advances in Life Sciences* 5(10), 3904-3911. Prieiga per internetą: shorturl.at/uCOX8
17. Nagle, T., Glatz, P. (2012). Free Range Hens Use the Range More When the Outdoor Environment Is Enriched. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 25(4) 584-591. doi: 10.5713/ajas.2011.11051
18. Blokhuis, H., Haar, J. (2007). Effects of pecking incentives during rearing on feather pecking of laying hens. *British Poultry Science*. 33(1). 17-24. doi: doi.org/10.1080/00071669208417440

WELFARE OF LAYING HENS IN NON – CAGE COMPARED TO CAGE SYSTEMS

Summary. The welfare of laying hens is a priority in the EU. Every bird breeder has to know laws and requirements to ensure the well - being of poultry. Natural behaviour such as foraging, dustbathing, laying eggs in a nest are significant for a hen to express. It is necessary to know which are the most relevant problems in different rearing systems. Health and abnormal behaviour are the most important elements to evaluate birds' welfare. Cage systems are better for health as the birds are less likely to be infected with parasites, poultry red mites are less of a threat. Hens that are raised in a cage are in a greater danger to get osteoporosis and hyperkeratosis than the ones held in free-range systems. As for the behaviour – caged hens are not only more stressed but also more aggressive comparing to loose housing hens. On the other hand, feather pecking, if birds are debeaked, rarely

occurs. Hens that are reared in a free-range system are being debeaked less since it causes trauma and chronic pain. In non-cage systems hens can express their normal behaviour, they have more space and freedom.

“Alternative” rearing systems have a greater advantage. More EU countries are switching to rear hens without cages and it is believed that there will be none of them left in the future.

Keywords: *laying hens, welfare, non-cage systems, cage systems.*