

ŠILKMEDŽIO LAPŲ (*MORUS ALBA L.*) PRIEDO ĮTAKA SVIESTINIŲ SAUSAINIŲ KOKYBEI

Simona PELECKAITĖ, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas simona.peleckaite@vdu.lt

Dovilė LEVICKIENĖ, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas dovile.levickiene@vdu.lt

Santrauka

Sviestiniai sausainiai yra plačiai paplitęs ir mėgstamas konditerijos gaminys tarp įvairaus amžiaus grupių. Maisto pramonė įgavo tendenciją kurti produktus panaudojant augalines žaliavas kaip priedą, mąstant apie maisto tvarumą, žmonių sveikatą. Tyrimo tikslas – ištirti šilkmedžio lapų priedo įtaką sviestinių sausainių kokybei. Tyrimai vykdyti 2023 metais Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Augalinių maisto žaliavų kokybės tyrimų laboratorijoje bei agronominių ir zootechninių tyrimų laboratorijoje. Naudotos šios žaliavos: kvietiniai miltai, sviestas, kiaušiniai, cukrus, kepimo milteliai, šilkmedžio lapai. Buvo atliekamas eksperimentas, kurio metu gaminant sausainius dalis kvietinių miltų buvo pakeista šilkmedžio lapų milteliais – atitinkamai jų buvo dedama 0, 4, 8 ir 12 proc.. Tyrimo objektas – sviestiniai sausainiai.

Sausainiuose standartiniais metodais buvo tirti pelenų, ląstelienos kiekiai (proc.) ir įvertinta sviestinių sausainių spalva. Atlikus tyrimą esmingai mažiausias pelenų ir ląstelienos kiekis buvo sausainiuose be priedo, o esmingai didžiausias pelenų kiekis – sausainiuose, pagamintuose su 12proc. šilkmedžio lapų priedu. Atliktas spalvos tyrimas parodė, kad pridėdamas sausainius šilkmedžio lapų priedą L* ir a* reikšmės esmingai sumažėja, o b* reikšmė esmingai padidėja.

Reikšminiai žodžiai: sviestiniai sausainiai, kvietiniai miltai, šilkmedžio lapai, pelenai, ląsteliena, spalva.

Įvadas

Sviestiniai sausainiai yra plačiai paplitęs ir mėgstamas konditerijos gaminys tarp įvairaus amžiaus grupių. Visuose sviestinių sausainių gamybos receptuose pagrindinės žaliavos yra cukrus, sviestas ir kvietiniai miltai (Wang ir kt., 2022), kurie maistiniu požiūriu yra vertingi komponentai (Kovačević ir kt., 2019). Mokslininkų Chadare ir kt. (2019) teigimu, dauguma žmonių kenčia nuo netinkamos mitybos, kurios prevencija būtų maisto gerinimas, skirtas kovoti su mikroelementų trūkumu. Maisto pramonė įgavo tendenciją kurti produktus panaudojant augalines žaliavas kaip priedą, mąstant apie maisto tvarumą, žmonių sveikatą (Mohammadi ir kt., 2022).

Maisto produktų praturtinimas augalinėmis žaliavomis laikomas svarbiu žingsniu maisto pramonėje (Yildiz ir kt., 2015). Daugumos pasaulio šalių svarbiausias maistinis augalas yra kviečiai, jie yra laikomi geru baltymų, mineralų, B grupės vitaminų ir maistinių skaidulų šaltiniu (Kumar ir kt., 2011). Kvietiniai miltai pramoniniu mastu plačiai naudojami kepinams, makaronams, konditerijos gaminiams gaminti (Czaja ir kt., 2020).

Remiantis mokslininkais L. Wang ir kt. (2022), šilkmedžio lapų maistinei sudėčiai įtakos turi daug veiksnių, tokių kaip veislė, aplinka, ekologija ir derliaus nuėmimo sąlygos, o maistinė sudėtis, įvairių tyrimų duomenimis, labai skiriasi. Jų teigimu, šviežiuose šilkmedžio lapuose pelenų kiekis sudaro nuo 4,10 iki 14,50 proc., o džiovintų šilkmedžio lapų milteliuose bendras pelenų kiekis – nuo 7,56 iki 22,36 proc.. Šilkmedžio lapuose yra daug baltymų, angliavandenių, vitaminų, mikroelementų ir maistinių skaidulų (Yu ir kt., 2018). Baltasis šilkmedis (*Morus alba L.*) yra plačiai pripažintas dėl sveikatą stiprinančių savybių. Jis pasižymi dideliu biologiškai aktyvių junginių kiekiu, daugiausia flavonoidų, turi stiprų antioksidacinį poveikį, todėl gali turėti teigiamą poveikį sveikatai (Dziedzinski ir kt., 2020). Tokiose šalyse kaip Kinija, Korėja ir Japonija šilkmedžio lapų preparatai vartojami kaip vaistai, stiprinantys žmogaus organizmo imunitetą, malšinantys kosulį, mažinantys cukraus kiekį kraujyje ir kraujospūdį. Aukštos maistinės vertės lapai naudojami kaip funkcinis maistas, dažniausiai kaip žolelių arbata, taip pat šilkmedžio lapais turtinami kokteiliai, jogurtas, salotos, įvairūs kepiniai (Sarkhel ir kt., 2020). Mitybos specialistai ir sveikatos ekspertai įtraukė *Morus alba L.* arbatą į *supermaisto* sąrašą (Jan ir kt., 2021).

Tyrimo tikslas – ištirti šilkmedžio lapų priedo įtaką sviestinių sausainių kokybei.

Tyrimo uždaviniai

1. Ištirti ir palyginti šilkmedžio lapų priedo įtaką ląstelienos ir pelenų kiekiams sviestiniuose sausainiuose;
2. Nustatyti šilkmedžio lapų priedo įtaką sviestinių sausainių spalvai.

Tyrimo objektas ir metodai

Tyrimai vykdyti 2023 metais Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Augalinių maisto žaliavų kokybės tyrimų laboratorijoje bei agronominių ir zootechninių tyrimų laboratorijoje.

Naudotos žaliavos buvo įsigytos Kauno prekybos centre: kvietiniai miltai, sviestas, kiaušiniai, cukrus, kepimo milteliai. Šilkmedžio lapai buvo skinti 2022 metais šilkmedyje. Siekiant pagerinti kepinių maistinę vertę, dalis kvietinių miltų buvo keičiama liofilizuotais šilkmedžio lapų milteliais – atitinkamai 4, 8 ir 12 proc.

Atliktas vieno veiksnio eksperimentas: šilkmedžio lapų miltelių priedo kiekis:

1. 0 proc. (kontrolinis variantas),
2. 4 proc.,
3. 8 proc.,
4. 12 proc.

Tyrimas atliktas trimis pakartojimais. Standartiniais metodais buvo nustatyti sausainių sudėtyje esančių šių medžiagų kiekiai:

- ląstelienos (proc.) – Henebergo-Štomano metodu (*Methodenbuch Band III* – VDLUFA, 1983–1993);
- pelenų (proc.) – nustatytas mėginis deginant mufelinėje krosnyje 550°C temperatūroje (Januškevičius, Mikulionienė, 2004).

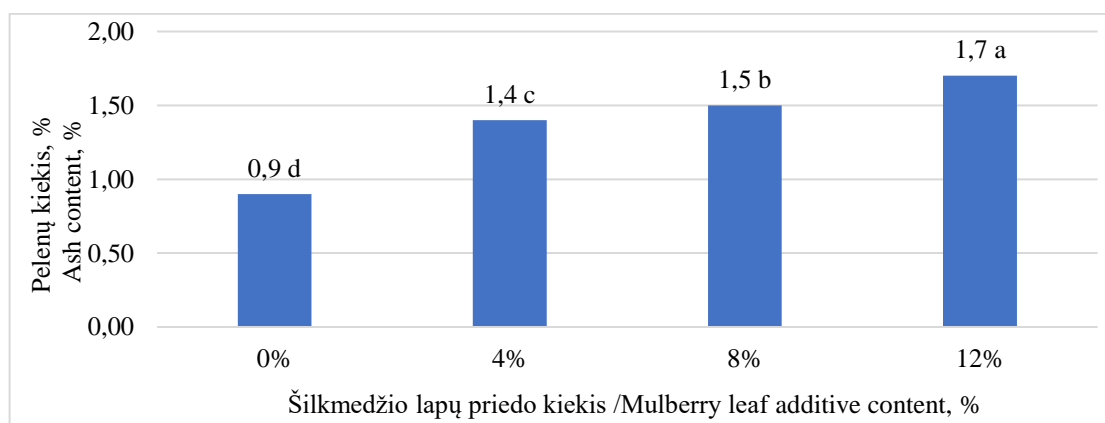
Sviestinių sausainių spalva įvertinta spektrofotometru *ColorFlex*, naudojant CIE sistemą (CIE L*a*b*, 1996), čia L* vertė apibūdina šviesumą (juoda, kai L*= 0, ir balta, kai L*=100), a* apibūdina raudonos (a* > 0) arba žalios (a* < 0) spalvos intensyvumą, b* apibūdina geltonos (b* > 0) arba mėlynos (b* < 0) spalvos intensyvumą.

Tyrimų duomenys statistiškai buvo įvertinti dispersinės analizės metodu (ANOVA), naudojant kompiuterinę programą STATISTIKA (STATISTICA 10) (Sakalauskas, 2003). Aritmetiniai vidurkiai apskaičiuoti naudojant MS EXCEL programą. Skirtumų tarp vidurkių statistinis patikimumas įvertintas Fišerio LSD testu (p<0,05).

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Pelenų kiekis parodo mineralinių medžiagų kiekį maiste ir susideda iš pagrindinių elementų, tokių kaip Na, K, Ca ir Mg, ir mikroelementų, tokių kaip Fe, Zn, Cu. Pelenų kiekis turi įtakos reologinėms savybėms ir kepimo kokybei bei nulemia maisto produktų maistinę kokybę (Bilge ir kt., 2016). Mokslininko Gerald (2022) teigimu, pelenų kiekis miltuose labai priklauso nuo kviečių veislės ir miltams gaminti naudojamos malimo technikos. Pelenai yra vienas iš pagrindinių kvietinių miltų kokybės rodiklių (Czaja ir kt., 2020).

Atlikti tyrimai parodė, kad pelenų kiekis sausainiuose svyravo nuo 0,94 iki 1,73 proc. s. m. priklausomai nuo šilkmedžio lapų miltelių priedo (1 pav.). Esmingai didžiausias pelenų kiekis (1,73 proc.) buvo sviestiniuose sausainiuose, pagamintuose su 12 proc. šilkmedžio lapų miltelių priedu, o esmingai mažiausias kiekis buvo kontroliniuose sausainiuose (0,94 proc.). Tarp visų tirtų sausainių variantų nustatyti esminiai pelenų kiekio skirtumai. Mokslininkai Jeon ir kt. (2015) atliko tyrimą, kurio metu makaronai buvo praturtinami (0, 0,5, 1, 1,5 ir 2 proc.) šilkmedžio lapų priedu. Atlikti tyrimai parodė, kad esmingai didžiausias pelenų kiekis (0,50 proc. s. m.) buvo makaronuose, pagamintuose su 2 proc. šilkmedžio lapų priedu, o esmingai mažiausias (0,19 proc. s. m.) –makaronuose be priedo.



Pastaba: Skirtingomis abėcėlės raidėmis pažymėti esminiai skirtumai tarp variantų vidurkių, $p \leq 0,05$.

Note: Different letters indicate significant differences between treatment averages, $p \leq 0.05$.

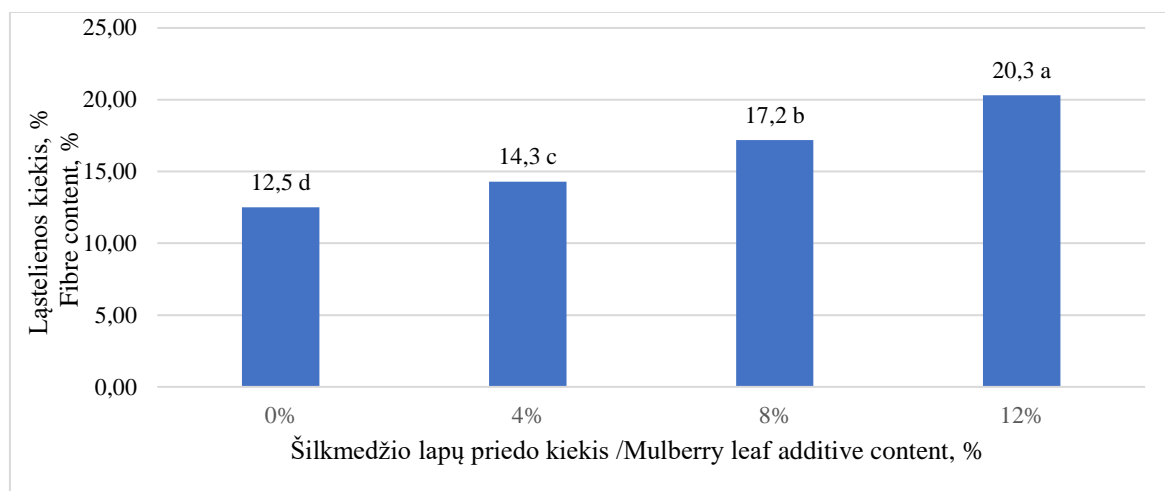
1 pav. Šilkmedžio lapų priedo įtaka pelenų kiekiui sausainiuose, proc. s. m. VDU ŽŪA, 2023

Fig.1. Effect of mulberry leaf on the ash content in biscuit % d. m. VDU ŽŪA, 2023

Maistinės skaidulos yra apibrėžiamos kaip valgomoji augalų dalis, kurios gali būti skirstomos į netirpias ir tirpias. Maistinės skaidulos teigiamai veikia su širdimi susijusias ligas, cholesterolio kiekį, sergamumą cukriniu diabetu ir storosios žarnos vėžio riziką. Be naudos sveikatai, maistinės skaidulos taip pat yra svarbi sudedamoji dalis dėl savo funkcinių savybių. Jos gali būti naudojamos maisto produktams, siekiant pakeisti jų konsistenciją, tekstūrą ir juslines savybes. Be to, maistinės skaidulos gali būti naudojamas siekiant padidinti maisto stabilumą gamybos ir sandėliavimo metu (Aydogdu ir kt., 2018)

Atlikti tyrimai parodė, kad ląstelienos kiekis svyravo nuo 12,54 iki 20,34 proc. s. m. priklausomai nuo pridėto šilkmedžio lapų priedo kiekio (2 pav.). Esmingai didžiausias ląstelienos kiekis buvo sausainiuose, pagamintuose su 12 proc. šilkmedžio lapų priedu, o mažiausias – sausainiuose be priedo. Mokslininkai Thongkham ir kt. (2020) atliko tyrimą,

kurio metu duona buvo praturtinama 0, 5, 10 ir 15 proc. šilkmedžio lapų miltelių priedu. Kepiniai su 10 proc. šilkmedžio lapų priedu pasižymėjo geriausiomis juslinėmis savybėmis, o ląstelienos kiekis juose buvo esmingai didžiausias, lyginant su duona be priedo.



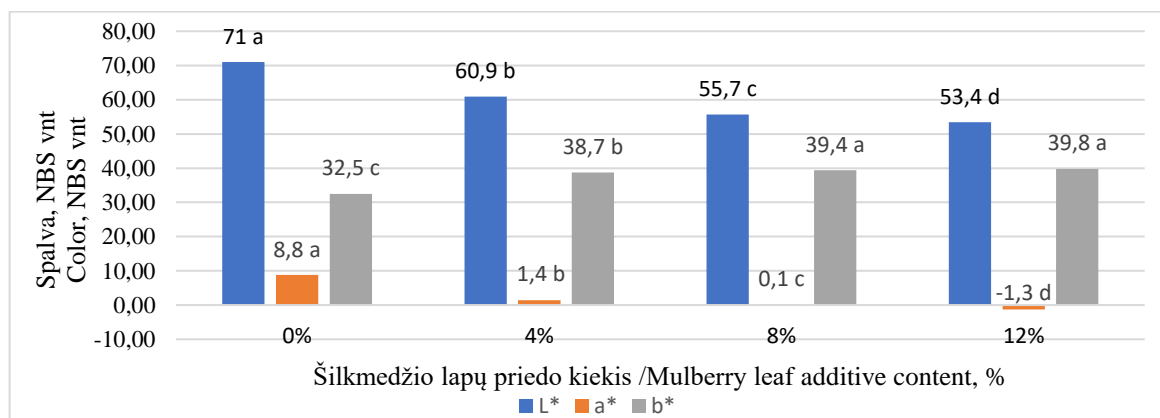
Pastaba. Skirtingomis abėcėlės raidėmis pažymėti esminiai variantų vidurkių skirtumai, kai $p \leq 0,05$.
 Note. Different letters indicate significant differences between treatment averages, $p \leq 0.05$.

2 pav. Šilkmedžio lapų priedo įtaka ląstelienos kiekiui sausiniuose, proc. s. m. VDU ŽŪA, 2023

Fig.2. Effect of mulberry leaf on the fiber content in biscuit % d. m. VDU ŽŪA, 2023

Maisto produkto išvaizda, kurią daugiausia lemia paviršiaus spalva, yra pirmasis pojūtis, kurį vartotojas suvokia maistui priimti arba atmesti. Žemės ūkio produktų, tokių kaip vaisiai ir daržovės, spalva susidaro iš natūralių pigmentų, kurių daugelis keičiasi augalui bręstant ar nokstant. Pagrindiniai pigmentai, suteikiantys spalvą, yra riebaluose tirpūs chlorofilai (žalia), karotenoidai (geltona, oranžinė ir raudona), vandenyje tirpūs antocianinai (raudona, mėlyna), flavonoidai (geltona) ir betalainai (raudona) (Tanner, 2016).

Tyrimai parodė, kad tarp visų tirtų sausinių variantų buvo esminiai L^* spalvos koordinatės skirtumai (3 pav.). Įvertinus sausinių L^* spalvos koordinatės vertes nustatyta, kad esmingai šviesiausi buvo sausiniai be priedo, o tamsiausi – su 12 proc. šilkmedžio lapų priedu. Vertinant a^* spalvos koordinatės buvo nustatyta, kad raudoniausi buvo sausiniai be priedo, o esmingai žaliausi – sausiniai su 12 proc. šilkmedžio lapų priedu. Įvertinus b^* spalvos koordinatės sausiniai su 8 ir 12 proc. šilkmedžio lapų priedu buvo esmingai geltoniausi.



Pastaba: Skirtingomis mažosiomis abėcėlės raidėmis pažymėti esminiai skirtumai tarp, $p \leq 0,05$.
 Note: Different letters indicate significant differences between $p \leq 0.05$.

3 pav. Šilkmedžio lapų priedo įtaka sausinių spalvai, NBS vnt., VDU ŽŪA, 2023.

Fig.3. Effect of mulberry leaf on the color of biscuit, NBS vnt., VDU ŽŪA, 2023

Mokslininkas V. Park (2020) tyrė sausinius, praturtintus šilkmedžio lapų priedu (0, 1, 3, 5, 7 proc.). Atliktas spalvos tyrimas parodė, kad pridėdamas sausiniams šilkmedžio lapų priedą L^* ir a^* reikšmės sumažėja, o b^* reikšmė padidėja.

Išvados

1. Esmingai mažiausias pelenų ir ląstelienos kiekis buvo nustatytas sausiniuose be priedo, o esmingai didžiausiu šių rodiklių kiekiu pasižymėjo sausiniai, pagaminti su 12 proc. šilkmedžio lapų miltelių priedu.

2. Atliktas sausainių spalvos tyrimas parodė, kad pridedant į sausainius šilkmedžio lapų priedą L* ir a* reikšmės esmingai sumažėja, o b* reikšmė esmingai padidėja.

Literatūra

1. Aydogdu A., Summu G., Sahin S. 2018. Effects of addition of different fibers on rheological characteristics of cake batter and quality of cakes. *Journal of food science and technology*, Vol. 55, p. 667-677..
2. Bilge C., Sezer B., Eseller K. E., Berberoglu H., Koksel H., Boyaci I. H. 2016. Ash analysis of flour sample by using laser-induced breakdown spectroscopy. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*, Vol. 124, p. 74–78.
3. Cisowska K. J., Dziedzinski M., Szymanowska D., Szczepaniak O., Byczkiewicz S., Telichowska A., Szulc. 2020. The Effects of Morus alba L. Fortification on the Quality, Functional Properties and Sensory Attributes of Bread Stored under Refrigerated Conditions. *Sustainability*, Vol. 12(16), ID. 6691.
4. Chadare J. F., Idohou R., Nago E., Affonfere M., Agossadou J., Fassinou K. T., Kenou C., Honfo S., Azokpota P., Linnemann R. A., Hounhouigan J. D. 2019. Conventional and food-to-food fortification: An appraisal of past practices and lessons learned., *Food Science & Nutrition*, Vol. 7 (9), p. 2781–2795.
5. Ho L. H., Yildiz. 2015. Nutritional composition, physical properties, and sensory evaluation of cookies prepared from wheat flour and pitaya (*Hylocereus undatus*) peel flour blends, *Cogent Food & Agriculture*, Vol. 2(1), ID 1136369.
6. Hu H., Wang Y., Huang Y., Yu Y., Shen M., Li C., Nie S., Xie M. 2022. Natural Antioxidants and Hydrocolloids as a Mitigation Strategy to Inhibit Advanced Glycation End Products (AGEs) and 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) in Butter Cookies., *Foods*, Vol. 11(5), ID 657.
7. Gerald J. and Dorothy R. 2022. Friendman Scholl Of Nutrition Science And Policy, flour definitions and tests, Tufts Food Lab., Tufts University. Prieiga per internetą : <https://foodlab.nutrition.tufts.edu/bakers-wheat-test/>
8. Jan B., Parveen R., Zahiruddin S., Khan U. M., Mohapatra S. 2021. Nutritional constituents of mulberry and their potential applications in food and pharmaceuticals: A review., *Saudi Journal of Biological Sciences*., Vol. 28 (7), p. 3909–3921.
9. Jan B., Parveen R., Zahiruddin S., Khan U. M., Mohapatra S., Ahmad S. 2021. Nutritional constituents of mulberry and their potential applications in food and pharmaceuticals: A review. *Saudi Journal of Biological Sciences*, Vol. 28(7), p. 3909-3921.
10. Jeon S. Y., Lee Y. S., Rho R. O. 2015. A Study on Quality Characteristics of Dangmyon(starch vermicelli) added with Mulberry Leaves Powder. *Journal of Human Ecology*, Vol. 24(3), p. 437-449
11. Kovačević S., Lončarević I., Fišćeš A., Vasiljević A., Lazović M., Banjac K. M., Kuzmanović S. P. 2019. Toward identification of the risk group of food products: Chemometric assessment of heavy metals content in confectionery products. *Food Additives & Contaminants: Part A*., Vol. 36.
12. Kumar P., Yadava R. K., Gollen B., Kumar S., Verma R. K., Yadav S. 2011. Nutritional Contents and Medicinal Properties of Wheat: A Review., *Life Sciences and Medicine Research*, Vol. 22(1), p. 1-10.
13. Mohammadi M., Salami M., Yarmand M., Djonmeh Z. E., Julian D., Clements M. 2022. Production and characterization of functional bakery goods enriched with bioactive peptides obtained from enzymatic hydrolysis of lentil protein., *Journal of Food Measurement and Characterization*, Vol. 16, p. 3402–3409.
14. Parkas, In-Duck., 2017. Quality Characteristics of Cookies containing Mulberry Leaf (*Morus alba* Linne) Powder. *Journal of the Korean Society of Food Culture*, Vol. 32(6), p. 558-565.
15. Szaja T., Sobota A., Szostak R., Quantification of Ash and Moisture in Wheat Flour by Raman Spectroscopy., *Foods* 2020, 9(3), 280. Internetinė prieiga: <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/3/280>
16. Sarkhel, S. 2020. Nutrition importance and health benefits of mulberry leaf extract: A review., *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, Vol. 9 (5).
17. Thongkham C., Techakriengkrai T., Kongkachuical R. 2020. Nutritional Values of Snack Products Added with Mulberry Leaf Tea Powder Buri Rum 60. Prieiga per internetą: <https://repository.rmutp.ac.th/handle/123456789/3343>
18. Tanner D. 2016. Impacts of Storage on Food Quality., *Reference Module in Food Science*.
19. Yu Y., Li H., Zhang B., Wang J., Shi X., Huang J. 2018. Nutritional and functional components of mulberry leaves from different varieties: Evaluation of their potential as food materials. *International Journal of Food Properties*, Vol. 21(1), p. 1495-1507.
20. Wang L., Gao H., Sun C., Huang L. 2022. Protective Application of *Morus* and Its Extracts in Animal Production. *Animals*, Vol. 12(24), ID 3541. <https://doi.org/10.3390/ani12243541>

EFFECT OF MULBERRY LEAF (*MORUS ALBA L.*) ON THE QUALITY OF BUTTER COOKIES

Summary

Butter cookies are widely spread and beloved pastry products among various age groups. The food industry has a growing tendency to create products using plant-based ingredients as an additive, with the idea of food sustainability and human health. The research aimed to investigate the mulberry leaf additive's effect on butter cookies' quality. The research

was conducted in 2023 at the Laboratory of Plant Food Quality Research and the Laboratory of Agronomic and Zootechnical Research at Vytautas Magnus University Agriculture Academy. The raw materials were used: wheat flour, butter, eggs, sugar, and baking powder, mulberry leaf. An experiment was conducted in which part of the wheat flour was replaced with powdered mulberry leaves during cookie production, with respective amounts of 0%, 4%, 8%, and 12% being added. The object - butter cookies. The ash content (%), fiber content (%), and color changes of the butter cookies were tested using standard methods. After conducting the research, the lowest amount of ash and cellulose was found in cookies without any additives, while the highest amount of ash was found in cookies with a 12% leaves additive. A color analysis showed that adding mulberry leaf powder to cookies significantly decreased L* and a* values, while the b* value significantly increased.

Keywords: butter cookies, wheat flour, mulberry leaf, ash, fiber, color.