

MATČIA (*CAMELLIA SINENSIS* L.) IR MORINGA (*MORINGA OLEIFERA*) LAPŲ MILTELIŲ PRIEDO ĮTAKA KEKSIUKŲ KOKYBEI

Emilija VIKNĖ, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: emilijabarskutyte@gmail.com

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

Santrauka

Tyrimai buvo atliekami 2023 m. VDU ŽŪA Agronomijos fakulteto, Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto Augalinių maisto žaliavų kokybės tyrimų laboratorijoje, Maisto žaliavų, agronominių ir zootechninių tyrimų laboratorijoje bei Atviros prieigos Žemės ir miškų jungtinių tyrimų centro Augalinių žaliavų kokybės tyrimų laboratorijoje. Tyrimui atlikti buvo paruošti miltinės konditerijos gaminiai – keksiukai. Naudotos žaliavos buvo įsigytos Kauno prekybos centre: ryžių ir migdolų miltai, rapsų aliejus, kiaušiniai, kepimo milteliai, cukrus, druska. Siekiant pagerinti kepinių maistinę vertę, dalis ryžių miltų buvo pakeisti Moringa lapų ir žaliosios arbatos Matčia milteliais atitinkamai – 6, 9, 12 %. Baltymų (%), ląstelienos (%), ir drėgmės (%) kiekis keksiukuose nustatytas naudojant standartinius metodus. Esmingai mažiausias drėgmės kiekis nustatytas keksiukuose su Matčia 6 % ir Moringa 6 % ir 9 % lapų miltelių priedu, lyginant su kontrole, kituose keksiukuose esminių skirtumų nenustatyta. 9 % ir 12 % Matčia ir Moringa miltelių priedas didino baltymų ir ląstelienos kiekį.

Reikšminiai žodžiai: Moringa lapai, Matčia žalioji arbata, keksiukai, milteliai.

Įvadas

Miltiniai kepiniai, tokie kaip keksiukai, sausainiai ir pyragai visame pasaulyje turi didelį vartojimo poreikį (Chompoorat ir kt., 2018). Keksiukai – plačiai vartojami ir labai populiarūs tarp vaikų ir suaugusiųjų, dėl patogumo vartoti, gražios išvaizdos ir malonios tekstūros. Tačiau šie produktai susideda ne tik iš kvietinių miltų, bet ir didelio kiekio cukraus, riebalų, kurie turi didelę energetinę vertę, bet mikroelementų kiekis juose labai mažas, o maistinė vertė – menka (Hathout, 2021).

Populiarėjant sveikesniam gyvenimo būdai vis daugiau žmonių renkasi sveikesnius, natūralesnius, maistiniu aspektu vertingesnius maisto produktus. Tokių maisto produktų paklausa pastaruoju metu pastebimai auga, todėl gamintojai skatinami kurti naujus, didesnės pridėtinės vertės produktus, kurie be savo pagrindinės funkcijos gali atlikti ir profilaktinę – sveikatą gerinančią funkciją (Balestra ir kt., 2011). Dėl šios priežasties maisto pramonė susiduria su vis didesniais iššūkiais kuriant naujus pridėtinės vertės kepinus, kurie pasižymėtų ne tik geru skoniu, bet ir savo maistingumu. Šios vertingos medžiagos gaunamos iš įvairių augalinių šaltinių, kuriuose yra svarbių maistinių komponentų, kurie gali būti naudojami maisto sistemose (Lebesi ir kt., 2011).

Kepinių papildymas naudingomis medžiagomis gali pagerinti daugelio žmonių mitybos lygį, pavyzdžiui, kvietinius miltus pakeičiant ryžių ir migdolų miltimis, o dalį miltų keičiant sveikatą stiprinančiomis veikliosiomis medžiagomis. Toks žaliavų įtraukimas į keksiukų receptūrą lemia sveikesnius ir geresnėmis juslinėmis savybėmis pasižyminčius pridėtinės vertės kepinus (Abdel-Hadmeed ir kt., 2023).

Kepinių papildymas baltymais, ląsteliena ir dideli kiekiai fenolinių junginių turinčiais augaliniais priedais vartotojams leidžia gauti didesnę naudingą sveikatai medžiagų kiekį. Vieni iš alternatyvių ingredientų, naudojamų kepinių praturtinimui, gali būti Matčia žaliosios arbatos ir Moringa lapų milteliai. Matčia žalioje arbatoje (*Camellia Sinensis*) randami biologiškai aktyvūs junginiai pasižymi teigiamu poveikiu žmogaus organizmui, ši arbata turi antioksidacinių, antibakterinių, priešuždegiminių, priešvėžinių, nuo kraujotakos ligų bei nervų sistemą balansuojančių savybių (Jakubezyk ir kt., 2020). Pastaraisiais metais Matčia tarp vartotojų tapo vis populiareniu gaminiu. Maisto rinkoje Matčia dažniausiai sutinkama miltelių pavidalu ir vis dažniau naudojama kaip priedas įvairiems produktams, tokiems kaip batonėliai, drebučiai, pyragaičiai, sausainiai, šokoladas, saldainiai, pudingai, gėrimai, kokteiliai ar ledai ir tampa perspektyviu funkcinio maisto pramonės ingredientu (Najman ir kt., 2023).

Moringa (*Moringa oleifera*) lapai yra turtingi mineralų tokių kaip kalcis, kalis, cinkas, magnis, geležis, fosforas ir varis. Viena iš lapų savybių yra didelis baltymų kiekis dėl nepakeičiamų amino rūgščių, kurios sudaro apie 30 % lapo masės ir jų kiekis yra 29,4 g/100 g sausos masės. *Moringa oleifera* naudojimas maiste gali būti labai naudingas. Kai kurie mokslininkai teigia, kad maisto produktai gali būti papildyti Moringa lapų milteliais suteikiant jiems vitaminų, mineralų ir nepakeičiamų amino rūgščių, siekiant pagerinti jų maistinę vertę (Milla ir kt., 2021). Šiuos lapus galima vartoti žalius, virti arba džiovinti ir sumalti į smulkius miltelius, kurie gali būti dedami į beveik bet kokį maistą kaip maistinių medžiagų papildymas ir kaip funkcinis ingredientas (Kiin–Kabari ir kt., 2017).

Tyrimo tikslas – iširti ir palyginti Matčia žaliosios arbatos ir Moringa lapų miltelių priedo įtaką keksiukų kokybei.

Išsikeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Nustatyti Matčia žaliosios arbatos ir Moringa lapų miltelių priedo įtaką keksiukų drėgmei.

2. Ištirti ir palyginti Matčia žaliosios arbatos ir Moringa lapų miltelių priedo įtaką ląstelių ir baltymų kiekiams keksiukuose.

Tyrimo metodai ir sąlygos

Tyrimai buvo atliekami 2023 metais Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agronomijos fakulteto Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto Auginamųjų maisto žaliavų kokybės tyrimų laboratorijoje, Maisto žaliavų, agronominių ir zootechninių tyrimų laboratorijoje bei Atviros prieigos Žemės ir miškų jungtinių tyrimų centro Auginamųjų žaliavų kokybės tyrimų laboratorijoje. Tyrimui atlikti buvo paruošti miltinės konditerijos gaminiai – keksiukai. Naudotos žaliavos buvo įsigytos Kauno prekybos centre: ryžių ir migdolų miltai, rapsų aliejus, kiaušiniai, kepimo milteliai, cukrus, druska. Siekiant pagerinti kepinių maistinę vertę, dalis ryžių miltų buvo pakeisti Moringa lapų ir žaliosios arbatos Matčia milteliais, atitinkamai – 6, 9, 12 %.

Atliktas dviejų veiksmų eksperimentas:

Veiksny A: miltelių priedas:

1. Matčia žalioji arbata;
2. Moringa lapai.

Veiksny B: miltelių priedo kiekis:

1. 0 % (kontrolinis variantas);
2. 6 %;
3. 9 %;
4. 12 %.

Tyrimas atliktas trimis pakartojimais. Keksiukuose standartiniais metodais buvo nustatyti šie cheminės sudėties rodikliai:

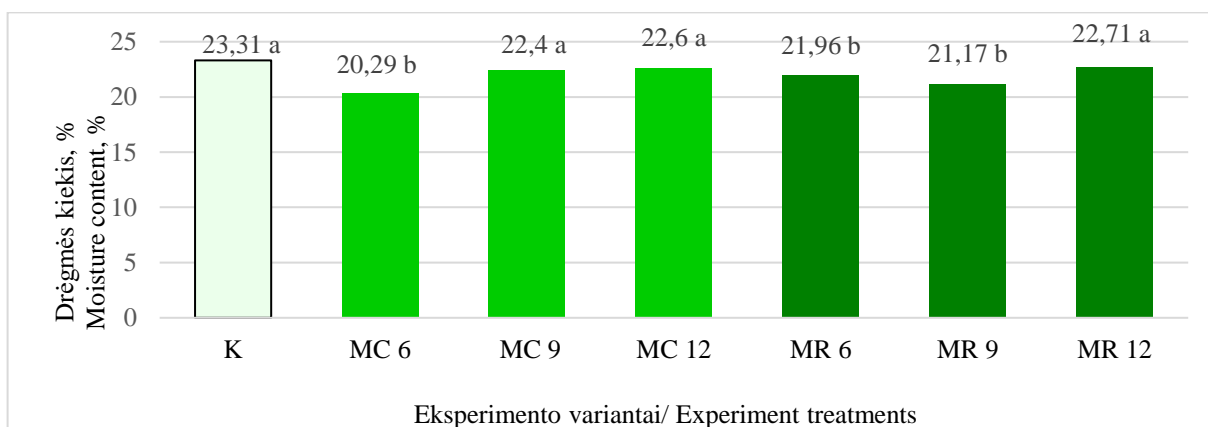
- Drėgmės kiekis (%) – (LST 1611:2000);
- Baltymų kiekis (%) – Kjeldalio metodu (LST 1532:1998);
- Ląstelių kiekis(%) – Henebergo-Štomano metodu, kuris skirtas nustatyti rūgštyje ir šarmuose netirpių, neturinčių riebalų, organinių sudėtinių dalių kiekį (Naumann, Bassler, 1983–1993).

Tyrimų duomenys įvertinti dviejų veiksmų dispersinės analizės metodu (ANOVA), naudojant kompiuterinę programą STATISTICA. Apskaičiuoti tyrimo rezultatų aritmetiniai vidurkiai. Statistinis patikimumas tarp duomenų buvo įvertintas Tukey HSD testu, kai patikimumas didesnis nei 95 % ($p \leq 0,05$) (Sakalauskas, 2003).

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Konditerijos gaminių kokybei ypatingai didelę svarbą turi drėgmės kiekis. Vanduo – puiki terpė vystytis ir veistis mikroorganizmams. Nuo drėgmės kiekio priklauso gaminio kokybė, kietumas ir galiojimo laikas. Per didelis vandens kiekis gali sukelti puvinimo procesus, o per mažas – pakeisti gaminio kokybę. Batonų, pyragų, bandelių, sluoksniuotos tešlos kepinių drėgnis turi būti nuo 30 iki 45 %.

Atlikus drėgmės kiekio tyrimą keksiukuose nustatyta, kad drėgmės kiekis svyravo nuo 21,17 % iki 23,31 %, priklausomai nuo Matčia ir Moringos lapų miltelių priedo ir jų kiekio (žr. 1 pav.). Esmingai mažiausias drėgmės kiekis nustatytas keksiukuose su 6 % Matčia ir 6 bei 9 % Moringa lapų miltelių priedu, lyginant su kontrole. Kituose keksiukų variantuose esminių skirtumų nenustatyta.



Pastaba: esminiai skirtumai ($p < 0,05$) tarp vidurkių pažymėti skirtingomis mažosiomis abėcėlės raidėmis; K – keksiukai be priedo MC 6 – keksiukai su 6 % Matčia miltelių priedu, MC 9 – keksiukai su 9 % Matčia miltelių priedu, MC 12 – keksiukai su 12 % Matčia miltelių priedu, MR 6 – keksiukai su 6 % Moringa miltelių priedu, MR 9 keksiukai su 9 % Moringa miltelių priedu, MR 12 – keksiukai su 12 % Moringa miltelių priedu.

Note: Significant differences ($p < 0,05$) between means are indicated by different lowercase letters;

K – cupcakes without additive, MC 6 – cupcakes with 6 % Matčia powder additive, MC 9 – cupcakes with 9 % Matčia powder additive, MC 12 – cupcakes with 12 % Matčia powder additive, MR 6 – cupcakes with 6 % Moringa powder additive, MR 9 cupcakes with 9 % of Moringa powder additive, MR 12 – cupcakes with 12 % of Moringa powder additive.

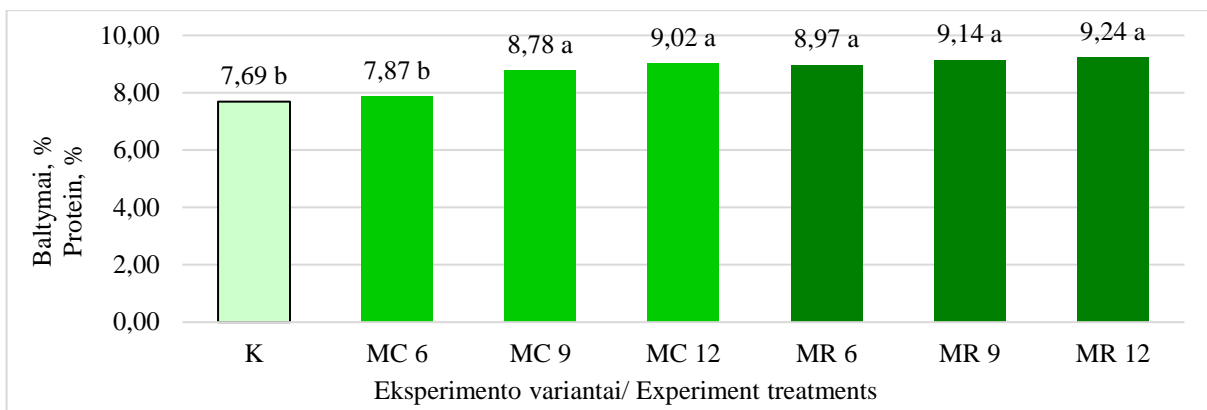
1 pav. Matčia žaliosios arbatos ir Moringa lapų miltelių priedo įtaka drėgmės kiekiui keksiukuose, %

Fig 1. Effect of Matčia green tea and Moringa leaf additive on content of moisture in cupcakes, %

Gauti rezultatai skiriasi nuo Chinchilla ir Alejandra (2020) pateikiamų duomenų. Atlikto tyrimo metu nustatyta, kad drėgmės kiekis, pakeičiant kvietinius miltus Moringa milteliais (0 %, 1 %, 2,5 %, 5 %, 10 %), svyravo nuo 26,5 iki 29,3 %.

Viena iš pagrindinių maisto medžiagų – baltymai. Baltymai palaiko žmogaus organizmo funkcijas, raumenų masę ir jėgą vėlesniuose gyvenimo etapuose. Įrodyta, kad žmogus nuo 50 metų amžiaus kas metus praranda nuo 0,5 % iki 1,0 % raumenų masės, todėl virš šios amžiaus ribos baltymų suvartojimas tampa ypač svarbus. Mokslininkai nustatė, kad pakankamas baltymų suvartojimas visais gyvenimo etapais gali sumažinti raumenų sumažėjimą ir su tuo susijusius sveikatos pablogėjimus (Aschemann-Witzel ir kt., 2021).

Atliktame tyrime nustatyta, kad Matčia ir Moringa miltelių priedas turėjo teigiamos įtakos baltymų kiekiui. Tiriamuose keksiukuose jų kiekis svyravo nuo 7,69 % iki 9,24 % (žr. 2 pav.). Palyginus Matčia 6 % ir Moringa 6 % miltelių priedo įtaką matyti, kad esmingai didesnis baltymų kiekis yra keksiukuose su 6 % Moringa lapų milteliais (8,97 %). Esmingai didžiausias baltymų kiekis – keksiukuose su 9 % ir 12 % Matčia miltelių priedu bei MR 6 %, 9 % ir 12 %, lyginant su kontroliniu variantu be priedu. Naudoti Matčia ir Moringa lapų miltelių priedai keksiukuose didino baltymų kiekį. Atlikti tyrimai parodė, kad papildžius keksiukus Matčia miltelių priedu baltymų kiekis vidutiniškai gali padidėti iki 15,73 %, o panaudojus Moringa lapų miltelius – iki 18,55 %, lyginant su kontroliniu variantu.



Pastaba: esminiai skirtumai ($p < 0,05$) tarp vidurkių pažymėti skirtingomis mažosiomis abėcėlės raidėmis; K – keksiukai be priedo MC 6 – keksiukai su 6 % Matčia miltelių priedu, MC 9 – keksiukai su 9 % Matčia miltelių priedu, MC 12 – keksiukai su 12 % Matčia miltelių priedu, MR 6 – keksiukai su 6 % Moringa miltelių priedu, MR 9 keksiukai su 9 % Moringa miltelių priedu, MR 12 – keksiukai su 12 % Moringa miltelių priedu.

Note: Significant differences ($p < 0.05$) between means are indicated by different lowercase letters;

K – cupcakes without additive, MC 6 – cupcakes with 6 % Matčia powder additive, MC 9 – cupcakes with 9 % Matčia powder additive, MC 12 – cupcakes with 12 % Matčia powder additive, MR 6 – cupcakes with 6 % Moringa powder additive, MR 9 cupcakes with 9 % of Moringa powder additive, MR 12 – cupcakes with 12 % of Moringa powder additive.

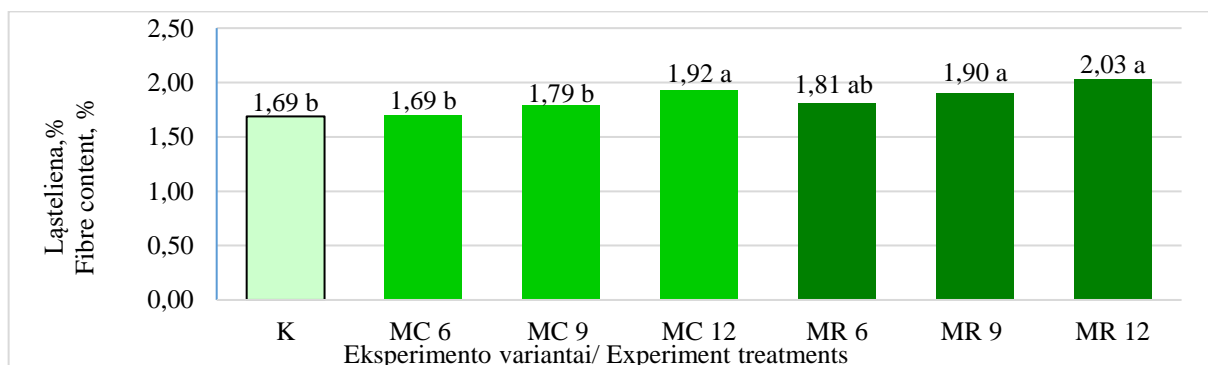
2 pav. Matčia žaliosios arbatos ir Moringa lapų miltelių priedo įtaka baltymų kiekiui keksiukuose, %

Fig 2. Effect of Matčia green tea and Moringa leaf additive on content of protein in cupcakes, %

Kiin-Kabari ir kiti mokslininkai (2017) atliko tyrimą, kurio metu buvo praturtinti sausainiai, dalį kvietinių miltų pakeičiant 10 % Moringa lapų milteliais. Tyrimo metu nustatyta, kad sausainiuose baltymų kiekis buvo nuo 9,92 iki 10,43 % su 10 % miltelių priedu.

Lašteliena (skaidulinės medžiagos) – biologiškai vertingos medžiagos, kurios yra labai svarbios žmogaus virškinimo sistemai. Tyrimais įrodyta, kad šių skaidulinių medžiagų vartojimas gali sumažinti lėtinių ligų riziką (Jailson ir kt., 2009).

Tirtuose keksiukuose laštelienos kiekis svyravo nuo 1,69 % iki 2,03 % (žr. 3 pav.).



Pastaba: esminiai skirtumai ($p < 0,05$) tarp vidurkių pažymėti skirtingomis mažosiomis abėcėlės raidėmis; K – keksiukai be priedo MC 6 – keksiukai su 6 % Matčia miltelių priedu, MC 9 – keksiukai su 9 % Matčia miltelių priedu, MC 12 – keksiukai su 12 % Matčia miltelių priedu, MR 6 – keksiukai su 6 % Moringa miltelių priedu, MR 9 keksiukai su 9 % Moringa miltelių priedu, MR 12 – keksiukai su 12 % Moringa miltelių priedu.

Note: Significant differences ($p < 0.05$) between means are indicated by different lowercase letters;

K – cupcakes without additive, MC 6 – cupcakes with 6 % Matčia powder additive, MC 9 – cupcakes with 9 % Matčia powder additive, MC 12 – cupcakes with 12 % Matčia powder additive, MR 6 – cupcakes with 6 % Moringa powder additive, MR 9 cupcakes with 9 % of Moringa powder additive, MR 12 – cupcakes with 12 % of Moringa powder additive.

3 pav. Matčia žaliosios arbatos ir Moringa lapų miltelių priedo įtaka laštelienos kiekiui keksiukuose, %

Fig 3. Effect of Matčia green tea and Moringa leaf additive on the content of fibre in cupcakes, %

Esmingai mažiausias ląstelienos kiekis nustatytas kontroliniame variante (1,69 %), keksiukuose su Matčia 6 ir 9 % (1,69; 1,79 %). Eksperimente panaudojus 12 % Matčia ir 9 % bei 12 % Moringa lapų miltelių priedą keksiukuose ląstelienos kiekį esmingai didino atitinkamai 13,6; 12,4; 20,11 %, lyginant su keksiukais be priedo. Galima teigti, kad tiek Moringos, tiek Matčia lapų miltelių priedas turi esminės teigiamos įtakos ląstelienos kiekiui kepinuose.

Išvados

1. Esmingai mažiausias drėgmės kiekis nustatytas keksiukuose su Matčia 6 % ir Moringa 6 % ir 9 % lapų miltelių priedu, lyginant su kontrole.

2. Gauti tyrimo rezultatai parodė, kad tiek Matčia, tiek Moringa 9 ir 12 % miltelių priedo panaudojimas keksiukuose baltymų kiekį didino atitinkamai 14,17, 17,29, 18,85 ir 20,15 %, o ląstelienos kiekį Matčia miltelių priedas keksiukuose vidutiniškai didino 13,60 %, o Moringa 16,27 %, lyginant su keksiukais be priedo.

Literatūra

1. Abdel-Hameed, S. M., Abd Allah, N. A., Hamed, M. M., Soltan, O. I. 2023. Papaya fruit by-products as novel food ingredients in cupcakes. *Annals of Agricultural Sciences*. Vol. 68(1), P. 60–74.
2. Aschemann-Witzel, J., Gantriis, R. F., Fraga, P., & Perez-Cueto, F. J. 2021. Plant-based food and protein trend from a business perspective: Markets, consumers, and the challenges and opportunities in the future. *Critical reviews in food science and nutrition*. Vol. 61(18), p. 3119–3128.
3. Balestra, F., Cocci, E., Pinnavaia, G., Romani, S. 2011. Evaluation of antioxidant, rheological and sensorial properties of wheat flour dough and bread containing ginger powder. *LWT–Food Science and Technology*. Vol. 44(3), p. 700–705.
4. Chinchilla, A., Rubio-Arreaez, S., Castelló, M. L., Ortolá, M. D. 2020. Enrichment of protein and antioxidants of cupcake with Moringa (*Moringa oleifera*) leaf powder and sensorial acceptability. In *Proceedings* Vol. 53, No. 1, P. 8.
5. Chompoorat, P., Rayas-Duarte, P., Hernández-Estrada, Z. J., Phetcharat, C., & Khamsee, Y. 2018. Effect of heat treatment on rheological properties of red kidney bean gluten free cake batter and its relationship with cupcake quality. *Journal of food science and technology*. Vol. 55, p. 4937–4944.
6. Dias, J. C., Suzuki, E., de Albuquerque, C. L., Ferreira, A. L., Brito, A. R., Kubota, L. T. 2009. Determination of short-chain fatty acids in dietary fiber extracts using ion-exclusion chromatography with suppressed conductivity detection. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis*. Vol. 49(4), P. 1128–1132.
7. Hathout, R. A. 2021. Chemical, sensory characteristics and texture profile of cupcake enriched with different proportions of Samwah herb (*Cleome droserifolia*). *African Journal of Biological Sciences*. Vol. 17(1), p. 321–332.
8. Jakubczyk, K., Kochman, J., Kwiatkowska, A., Kałduńska, J., Dec, K., Kawczuga, D., & Janda, K. 2020. Antioxidant properties and nutritional composition of Matcha green tea. *Foods*. Vol. 9(4), p. 483.
9. Kiin-Kabari, D. B., Emelike, N. J. T., Ebere, C. O. 2017. Influence of drying techniques on the quality characteristics of wheat flour cookies enriched with moringa (*Moringa oleifera*) leaf powder. *International Journal of Food Science and Nutrition*. Vol. 2(3), P. 94–99.
10. Lebesi, D. M., Tzia, C. 2011. Effect of the addition of different dietary fiber and edible cereal bran sources on the baking and sensory characteristics of cupcakes. *Food and bioprocess technology*. Vol. 4, p. 710–722.
11. Najman, K., Sadowska, A., Wolińska, M., Starczewska, K., Buczak, K. 2023. The Content of Bioactive Compounds and Technological Properties of Matcha Green Tea and Its Application in the Design of Functional Beverages. *Molecules*. Vol. 28(20), P. 7018.

INFLUENCE OF MATCHA (*CAMELLIA SINENSIS L.*) AND MORINGA (*MORINGA OLEIFERA*) LEAF POWDER ADDITIVE ON THE QUALITY OF CUPCAKES

Summary

The researches were conducted in 2023 at the Faculty of Agronomy of VMU ŽŪA, Institute of Agricultural and Food Sciences Plant Food Raw Materials Quality Research Laboratory, Food Raw Materials, Agronomical and Zootechnical Research Laboratory and Plant Raw Materials Quality Research Laboratory of the Open Access Joint Research Center for Land and Forests. Flour confectionery products – cupcakes – were prepared for the research. The raw materials used were purchased in the Kaunas supermarket: rice and almond flour, rapeseed oil, eggs, baking powder, sugar, and salt. To improve the nutritional value of baked goods, part of the rice flour was replaced with Moringa and Matcha powder – 6, 9, and 12 %, respectively. Protein content (%), fiber content (%), and moisture (%) of the cupcakes were tested using standard methods. The significantly lowest moisture content was found in cupcakes with 6 % Matcha and 6 % and 9 % Moringa leaf powder addition compared to the control. No significant differences were found in other cupcake variants. The additive of 9 and 12 % Matcha and Moringa powder increased the protein and fiber content of the cupcakes.

Keywords: Moringa leaf, Matcha green tea, cupcakes, powder.