

DIDŽIOSIOS DILGĖLĖS (*URTICA DIOICA*) IR DARŽINIO ŠPINATO (*SPINACIA OLERACEA*) LAPŲ MINERALINĖ SUDĖTIS

Miglė KVIKLIENĖ, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: migle.kvikliene@vdu.lt

Judita ČERNIAUSKIENĖ, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: judita.cerniauskiene@vdu.lt

Santrauka

Sparčiai besikeičiant gyvenamosios tempui ir didėjant dėmesiui sveikatai, žmogui svarbu užtikrinti sveiką ir subalansuotą mitybą. Į kasdienę mitybą siūloma įtraukti kuo daugiau daržovių, vaisių bei uogų, su kuriomis galima papildyti organizmą naudingomis medžiagomis, tokiais kaip polifenoliai, antocianai, mikro- / makroelementai. Pastaruoju metu įvairių produktų gamybai naudojami įvairūs augaliniai priedai, kurie papildo produktą mineralinėmis medžiagomis, vitaminais, baltymais ar kitomis maistinėmis medžiagomis. Tikėtina, kad maisto produktų gamyboje naudojant dilgėlių arba špinatų lapus, įprastą maistą galima papildyti mineralinėmis medžiagomis. Šio tyrimo tikslas buvo nustatyti ir palyginti didžiosios dilgėlės (*Urtica dioica* L.) ir daržinio špinato (*Spinacia oleracea* L.) lapų mineralinių medžiagų sudėtį.

Atliktas tyrimas parodė, kad špinatų (*Spinacia oleracea* L.) lapai sukaupė esminiai didesnius kiekius žmogaus organizmui svarbių mineralinių junginių, iš makroelementų – kalis, magnis, o iš mikroelementų – geležis, manganas, cinkas – negu didžiosios dilgėlės (*Urtica dioica* L.).

Reikšminiai žodžiai: dilgėlės, špinatai, mineraliniai elementai, pelenai.

Įvadas

Sparčiai besikeičiant gyvenamosios tempui ir didėjant dėmesiui sveikatai, rasti efektyvius ir patogius būdus palaikyti gerą savijautą tampa vis svarbiau. Šiame kontekste atsiranda inovatyvios technologijos, kurios sudaro kelią naujoms sveikos gyvenamosios tendencijoms. Vienas tokių inovatyvių sprendimų yra greitai paruošiami, sveiki liofilizuoti gėrimai.

Liofilizacija gali sukurti naują gėrimų kartą, kurie bus lengvai ir greitai paruošiami. Gėrimai išlaikys natūralų skonį bei maistines savybes. Liofilizuota produkcija tampa greitu, alternatyviu maistu žmogui. Tai puikus būdas patenkinti vartotojo poreikius greitai, sveikam ir skaniam maistui (Hua ir kt., 2010). Augalų perdirbimui naudojami įvairūs džiovimo būdai: sublimacinis, aukšto dažnio mikrobangomis, kontaktinis, vakuuminis, konvencinis.

Didžioji dilgėlė (*Urtica dioica* L.) nuo seno vartojama maistui arba liaudieskoje medicinoje. Iš dilgėlių verdamos sriubos, gaminamos salotos, milteliai, aliejai. Maistui renkami dilgėlių stiebai ir lapai iki žydėjimo. Vėliau naudojami tik dilgėlių lapai (Adhikari ir kt., 2016). Dilgėlėse yra geležies ir šis augalas yra laikomas vienu iš natūralių būdų papildyti organizmo geležies atsargas. Geležis yra svarbi mineralinė medžiaga organizmui, atliekanti svarbų vaidmenį kraujo ląstelių gamyboje ir deguonies pernešime organizme (Abbaspour ir kt., 2014). Naudojant dilgėles maiste arba geriant jų arbatą, organizmas gali gauti ne tik geležies, bet ir kitų naudingų medžiagų, tokių kaip vitaminai (pavyzdžiui, vitaminas C), mineralai, antioksidantai ir kitos bioaktyvios medžiagos. Dėl šių savybių dilgėlės gali prisidėti prie bendros organizmo sveikatos (Joshi ir kt., 2014).

Špinatai (*Spinacia oleracea* L.) yra plačiai vertinami kaip funkcinis maistas dėl savo įvairios maistinės sudėties. Špinatuose gausu vitaminų, mineralinių, fitocheminių bei biologiškai aktyvių medžiagų. Nepaisant vertingų špinatų savybių, jų suvartojama nedaug, palyginti su kitomis lapinėmis žaliomis daržovėmis (Roberts ir kt., 2016). Špinatai yra viena iš populiariausių ir maistingiausių daržovių, kurią galima rasti virtuvėse visame pasaulyje. Špinatai yra praturtinti vitaminu C, vitaminu K, folio rūgštimi, geležimi, kalciumu, magniu ir kitais naudingais mikroelementais. Špinatuose gausu svarbių mineralų, kurie prisideda prie organizmo sveikatos. Geležies ir kalcio šaltinis yra špinatai, šie elementai yra svarbūs kraujo ląstelių ir kaulų sveikatai (Waseem ir kt., 2024). Geležis yra būtina kraujo ląstelėms ir deguonies tiekimui į organizmą. Be to, špinatuose yra daug kalcio, kuris yra svarbus širdies veiklai. Magnis, kuris yra randamas špinatuose, padeda išlaikyti normalų kraujospūdžio lygį ir reguliuoja gliukozės kiekį kraujyje (Schwalfenberg, Genuis, 2017).

Tyrimo tikslas – nustatyti didžiosios dilgėlės (*Urtica dioica* L.) ir daržinio špinato (*Spinacia oleracea* L.) lapų mineralinę sudėtį.

Išsikeltam tikslui pasiekti spredžiamas šis **uždavinys**:

1. Nustatyti ir palyginti didžiosios dilgėlės (*Urtica dioica* L.) ir daržinio špinato (*Spinacia oleracea* L.) lapų makroelementų ir mikroelementų kiekius.

Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimai atlikti 2023 m. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos (VDU ŽŪA) Augalinių maisto žaliavų kokybės tyrimų, VDU ŽŪA Maisto žaliavų, agronominių ir zootechninių tyrimų ir LAMMC Žemdirbystės instituto Agrocheminių tyrimų laboratorijose.

Špinatai buvo auginami Utenos apskrityje, nešildomame šiltnamyje, pasėti 2023 kovo 25 d., derlius surinktas 2023 gegužės 28 d. Dilgėlės buvo renkamos laukuose Utenos apskrityje 2023 gegužės 28 d. Nuplautų dilgėlių ir špinatų lapai buvo užšaldomi, po to liofilizuojami.

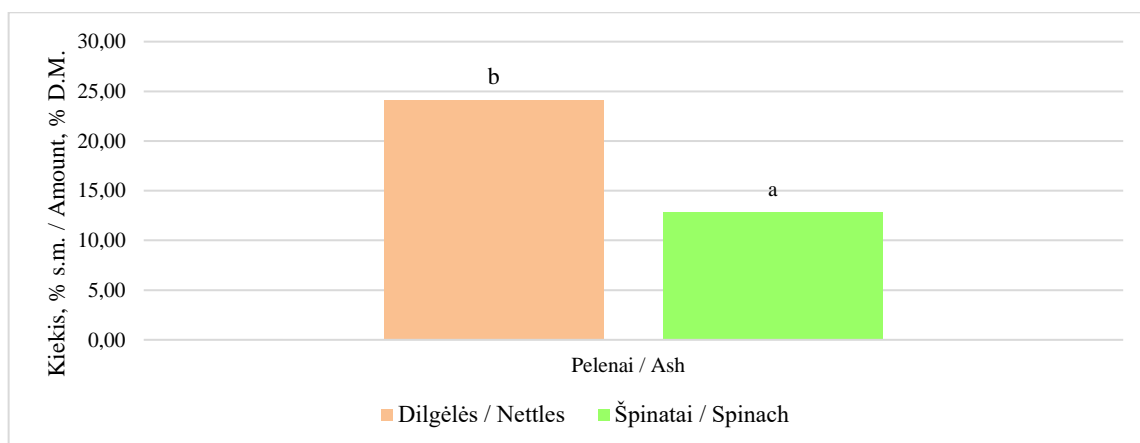
Didžiosios dilgėlės (*Urtica dioica* L.) ir daržinio špinato (*Spinacia oleracea* L.) lapų mineralinė sudėtis buvo nustatyta standartiniais metodais:

- Pelenų kiekis (% s.m.) — deginant mėginius sausuoju būdu mufelinėje krosnyje 550 °C temperatūroje (Januškevičius, Mikulionienė, 2004);
- Mineralinės medžiagos. Lapų mėginiai buvo užpilti vandenilio peroksidu ir azoto rūgštimi 100 °C temperatūroje, mėginiai mineralizuotųsi ICP-AES tyrimui. 1 g mėginio sumaišytas su atitinkamais kiekiais azoto rūgšties ir vandenilio peroksido ir pakaitinti. Po deginimo gautas tirpalas buvo tiriamas naudojant Optima 2100 DV atominės emisijos spektrometrą (Perkin Elmer, Waltham, MA, JAV). Kiekvienam mineralui buvo sudaryti atitinkami standartai, atitinkantys mineralinių elementų koncentracijos diapazoną mėginiuose. Standartiniai tuštieji tirpalai buvo paruošti tokiais pačiomis sąlygomis kaip ir mėginiai. N (azoto) kiekis buvo nustatytas naudojant Kjeldahl metodą su KJELDATHERM (Gerhardt, Königswinter, Vokietija).

Visos cheminės analizės buvo atliktos trimis pakartojimais. Tyrimų duomenys apdoroti vieno veiksnio dispersinės analizės metodu (ANOVA), naudojant kompiuterinę programą STATISTIKA (STATISTICA 9) (Sakalauskas, 2003). Apskaičiuoti bandymų duomenų aritmetiniai vidurkiai. Skirtumų tarp vidurkių statistinis patikimumas įvertintas Fišerio testu ($p < 0,05$).

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Mineralinių medžiagų kiekis produkte sprendžiamas pagal pelenų, likusių sudeginus produkto organines medžiagas, kiekį. Bendrasis pelenų kiekis nusako produktų maistinę vertę. Pagrindiniai pelenų junginiai yra makroelementai – Ca, P, K, Cl, Na, Mg ir S, kiti metalai – vadinamieji mikroelementai (Paulauskienė ir kiti, 2012). Tirtuose augaluose pelenų kiekis svyravo nuo 12,84 iki 24,06 % s.m.. Atlikti tyrimai parodė, kad esminiai didžiausias pelenų kiekis buvo nustatytas dilgėlių lapuose (žr. 1 pav.). Palyginus pelenų kiekį tirtuose augaluose, dilgėlių lapuose jų kiekis buvo 46,6 % didesnis negu špinatų lapuose.



*- vidurkiai, pažymėti skirtingomis raidėmis statistiškai patikimai skiriasi, kai $p < 0,05$.

*- mean means marked with different letters differ statistically significantly when $p < 0,05$

1 pav. Pelenų kiekiai dilgėlių ir špinatų lapuose.

Fig. 1. Ash content in nettles and spinach leaf.

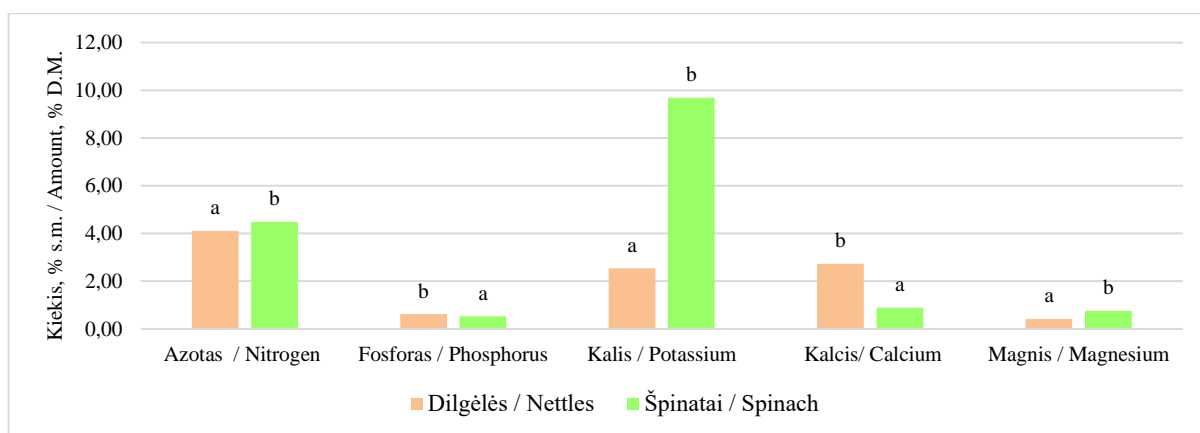
Makroelementai yra maistinės medžiagos, suteikiančios kalorijų arba energijos, ir struktūrines audinių bazes. Jų reikia dideliais kiekiais kūno funkcijoms palaikyti ir kasdienio gyvenimo veiklai atlikti (Ortega ir kt., 2021). Vitaminai ir mineralai yra mikroelementai, būtini organizmo funkcionavimui. Tai medžiagos, kurių, palyginti su makroelementais, reikia nedideliais kiekiais, bet be kurių nebūtų galima išgyventi. Žmonės žinojo apie mikroelementų svarbą dar XV amžiuje, kai jūreiviai atrado, kad citrusinių vaisių, kurių sudėtyje yra vitamino C, vartojimas gali išgydyti skorbutą (Gush ir kt., 2021). Dilgėlių ir špinatų lapuose buvo tirti makroelementai: azotas, fosforas, kalis, kalcis, magnis (žr. 2 pav.). Azotas atsakingas už ląstelių, audinių ir gyvybinių funkcijų organizmo procesus (Yousaf ir kt., 2021). Tyrimais nustatyta, kad tirtuose augaluose azoto kiekio 8,25 % daugiau buvo dilgėlių lapuose.

Fosforas, esminė maistinė medžiaga, kuri atlieka gyvybiškai svarbias funkcijas skeleto ir ne skeleto audiniuose, yra labai svarbi energijos gamybai (Bird, Eskin, 2021). Esminiai didžiausias fosforo kiekis buvo 14,5 % didesnis dilgėlių lapuose negu špinatų.

Įrodyta, kad didelis kalio kiekio suvartojimas turi apsauginį poveikį nuo daugelio patologinių būklių, turinčių įtakos širdies ir kraujagyslių sistemai, inkstams ir raumenų bei kaulų sveikatai (Frassetto ir kt., 2023). Atlikti tyrimai parodė, kad špinatų lapuose nustatytas kalio kiekis yra esmingai 71,78 % didesnis nei dilgėlių. Literatūros duomenimis, žaliose lapinėse daržovėse, ankštiniuose augaluose sukaupti mažesni kalcio kiekiai. Didesnius šio mineralo kiekius galima

gauti iš įvairių natūralių maisto produktų, tokių kaip pieno produktai (Miller ir kt., 2001). Nustatyta, kad kalcio kiekis dilgėlių lapuose buvo tris kartus didesnis negu špinatų lapuose.

Magnis yra svarbus elementas, reikalingas kaip kofaktorius daugiau nei 300 fermentinių reakcijų, todėl būtinas daugelio medžiagų apykaitos takų biocheminiam funkcionavimui (Schwalfenberg, Genies, 2017). Špinatų lapuose magnio kiekis buvo 44 % didesnis negu dilgėlių lapuose.



*- vidurkiai, pažymėti skirtingomis raidėmis statistiškai patikimai skiriasi, kai $p < 0,05$.

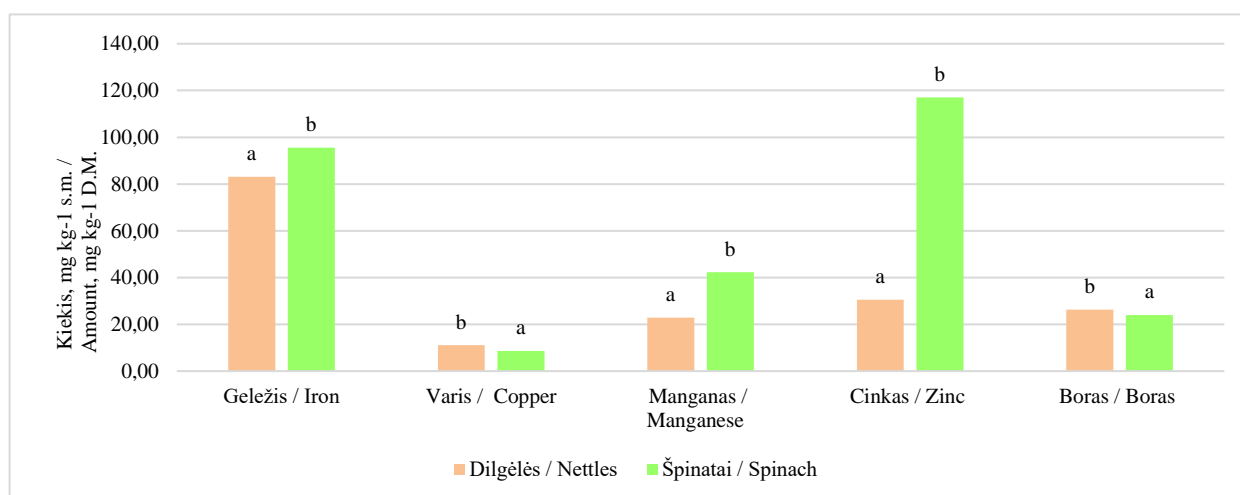
*- mean means marked with different letters differ statistically significantly when $p < 0,05$

2 pav. Makroelementų kiekiai dilgėlių ir špinatų lapuose.

Fig. 2. Macronutrient in nettles and spinach leaves.

Mikroelementai yra tie, kurių organizme yra labai nedideli kiekiai, kuriems priklauso geležis, jodas, varis, cinkas, selenas, manganas, siera ir kt. elementai. Mikroelementai yra labai svarbūs įvairių fiziologinių, biologinių procesų katalizatoriai, dalyvauja organizmo medžiagų apykaitoje bei turi įtakos gyvybinei funkcijai (Civinskienė ir kt. 2003; Godswill ir kt., 2020). Vienas iš tokių elementų yra geležis. Geležis yra būtinas beveik visų gyvų organizmų elementas, nes ji dalyvauja įvairiuose medžiagų apykaitos procesuose, įskaitant deguonies transportavimą, dezoksiribonukleino rūgšties (DNR) sintezę ir elektronų transportavimą (Abbaspour ir kt., 2014). Paulauskienė ir kt. išanalizavo derliaus nuėmimo laiko įtaką dilgėlių lapų cheminei sudėčiai nustatyti – gegužės mėnesį rinktuose lapuose geležies kiekis buvo didesnis, negu rinktuose vasaros ar rudens mėnesiais. Atlikti tyrimai parodė, kad esminiai didžiausias 13,12 % kiekis geležies buvo špinatų lapuose negu dilgėlių (žr. 3 pav.).

Varis yra esminis mikroelementas, dalyvaujantis įvairiuose biologiniuose procesuose, būtinas gyvybei palaikyti. Tuo pačiu metu jis gali būti naudingas ir toksiškas organizmui, kai yra vartojamas perteklinis jo kiekis (de Romaña ir kt., 2011). Vario esmingai daugiau sukaupė 21 % dilgėlių lapai.



*- vidurkiai, pažymėti skirtingomis raidėmis statistiškai patikimai skiriasi, kai $p < 0,05$.

*- mean means marked with different letters differ statistically significantly when $p < 0,05$

3 pav. Dilgėlių ir špinatų lapų mikroelementų kiekiai.

Fig. 3. Micronutrients in nettles and spinach leaves.

Mikroelementas manganas vaidina labai svarbų vaidmenį organizmo vystymuisi, virškinimui, dauginimuisi, antioksidacinei gynybai, energijos gamybai, imuniniam atsakui ir neuronų veiklos reguliavimui (Chen ir kt., 2018). Tyrimais nustatyta, kad špinatų lapuose mangano kiekis buvo esmingai 46 % didesnis negu dilgėlių.

Cinkas organizme yra vienas iš svarbiausių mikroelementų, turintis tris pagrindinius biologinius vaidmenis: katalizatorius, struktūrinis ir reguliuojantis jonas. Cinkas turi kritinį poveikį homeostazei, imuninei funkcijai, oksidaciniam stresui, osteoporozei ir senėjimui, o reikšmingi visuomenės sveikatos sutrikimai yra susiję su cinko trūkumu (Chasapis ir kt., 2012). Tirtuose augaluose cinko buvo nustatyta 73,9 % daugiau špinatų lapuose nei dilgėlių.

In vitro, su gyvūnais ir žmonėmis atlikti eksperimentai parodė, kad boras yra biologiškai aktyvus maistinis elementas, kuris teigiamai veikia kaulų augimą ir centrinės nervų sistemos funkciją, palengvina artrito simptomus, palengvina hormonų veikimą ir yra susijęs su mažesne kai kurių vėžio rūšių rizika (Nielsen, 2014). Boro kiekis dilgėlių lapuose nustatytas 9 % didesnis negu špinatų lapuose (žr. 3 pav.).

Apibendrinant atliktą augalų mineralinės sudėties tyrimą ir palyginus gautus rezultatus galima teigti, kad špinatų (*Spinacia oleracea* L) lapai sukauptė esminiai didesnius kiekius žmogaus organizmui svarbių mineralinių junginių, iš makroelementų – kalis, magnis, o iš mikroelementų – geležis, manganas, cinkas – negu didžiosios dilgėlės (*Urtica dioica* L.).

Išvados

1. Esminiai didžiausias pelenų kiekis buvo nustatytas didžiosios dilgėlės (*Urtica dioica* L.) lapuose.
2. Ištyrus ir palyginus augalų mineralinę sudėtį nustatyta, kad didžiausius makroelementų, tokių kaip azoto, kalio ir magnio, ir mikroelementų, tokių kaip geležis, manganas, cinkas ir boras, buvo špinatų (*Spinacia oleracea* L.) lapuose.

Literatūra

1. Abbaspour, N., Hurrell, R., Kelishadi, R. 2014. Review on iron and its importance for human health. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*, Vol. 19(2), 164.
2. Abbaspour, N., Hurrell, R., Kelishadi, R. 2014. Review on iron and its importance for human health. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences*, Vol. 19(2), p. 164.
3. Adhikari, B. M., Bajracharya, A., Shrestha, A. K. 2016. Comparison of nutritional properties of Stinging nettle (*Urtica dioica*) flour with wheat and barley flours. *Food Science & Nutrition*, Vol. 4(1), p. 119–124.
4. Bird, R. P., Eskin, N. M. 2021. The emerging role of phosphorus in human health. In *Advances in food and Nutrition Research*, Vol. 96, p. 27–88.
5. Chasapis, C. T., Loutsidou, A. C., Spiliopoulou, C. A., Stefanidou, M. E. 2012. Zinc and human health: an update. *Archives of toxicology*, Vol. 86, p. 521–534.
6. Chen, P., Bornhorst, J., Aschner, M. A. 2018. Manganese metabolism in humans.
7. Civinskienė, G., Kušleikaitė, M., Stonkus, S., Lekas, R., Senikienė, Ž. 2003. Mikroelementų, cholesterolio ir aortos intimos struktūriniai pakitimai esant hipodinamijai. *Medicina*, Vol. 39(2), p. 92–95.
8. de Romaña, D. L., Olivares, M., Uauy, R., Araya, M. 2011. Risks and benefits of copper in light of new insights of copper homeostasis. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, Vol. 25(1), p. 3–13.
9. Frassetto, L. A., Goas, A., Gannon, R., Lanham-New, S. A., Lambert, H. 2023. Potassium. *Advances in Nutrition*, Vol. 14(5), p. 1237.
10. Galla, N. R., Pamidighantam, P. R., Karakala, B., Gurusiddaiah, M. R., Akula, S. 2017. Nutritional, textural and sensory quality of biscuits supplemented with spinach (*Spinacia oleracea* L.). *International Journal of Gastronomy and Food Science*, Vol. 7, P. 20–26.
11. Godswill, A. G., Somtochukwu, I. V., Ikechukwu, A. O., Kate, E. C. 2020. Health benefits of micronutrients (vitamins and minerals) and their associated deficiency diseases: A systematic review. *International Journal of Food Sciences*, Vol. 3(1), p. 1–32.
12. Gush, L., Shah, S., Gilani, F. 2021. Macronutrients and micronutrients. In *A prescription for healthy living*. Academic Press. p. 255–273.
13. Hua, T. C., Liu, B. L., Zhang, H. 2010. Freeze-drying of pharmaceutical and food products. Elsevier.
14. Yousaf, M., Bashir, S., Raza, H., Shah, A. N., Iqbal, J., Arif, M., ... Hu, C. 2021. Role of nitrogen and magnesium for growth, yield and nutritional quality of radish. *Saudi Journal of Biological Sciences*, Vol. 28(5), p. 3021–3030.
15. Joshi, B. C., Mukhija, M., Kalia, A. N. 2014. Pharmacognostical review of *Urtica dioica* L. *International Journal of Green Pharmacy (IJGP)*, Vol. 8(4).
16. LST EN 15510:2017. Gyvūnų pašarai: mėginių ėmimo ir analizės metodai – kalcio, natrio, fosforo, magnio, kalio, geležies, cinko, vario, mangano, kobalto, molibdeno ir švino nustatymas naudojant ICP-AES. Lietuvos standartų valdyba: Vilnius, Lietuva, 2017; p. 29.
17. Miller, G. D., Jarvis, J. K., McBean, L. D. 2001. The importance of meeting calcium needs with foods. *Journal of the American College of Nutrition*, Vol. 20(2), p. 168–185.
18. Nielsen, F. H. 2014. Update on human health effects of boron. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, Vol. 28, P. 383–387.
19. Ortega, A. M., Campos, M. S. 2021. Macronutrients and micronutrients in cancer prevention and treatment. In *Oncological functional nutrition*, p. 99–124.
20. Paulauskienė, A., 2012. Maisto chemija. Laboratorinių darbų aprašas, Aleksandro Stulginskio Universitetas, Agronomijos fakultetas, Sodininkystės ir daržininkystės katedra, p. 27–28.

21. Paulauskienė, A., Tarasevičienė, Ž., Laukagalis, V. 2021. Influence of harvesting time on the chemical composition of wild stinging nettle (*Urtica dioica* L.). *Plants*, Vol. 10(4), p. 686.
22. Roberts, J. L., Moreau, R. 2016. Functional properties of spinach (*Spinacia oleracea* L.) phytochemicals and bioactives. *Food & function*, Vol. 7(8), p. 3337–3353.
23. Schwalfenberg, G. K., Genuis, S. J. 2017. The importance of magnesium in clinical healthcare. *Scientifica*, Vol. 2017, ID 4179326, p. 14.
24. Waseem, M., Akhtar, S., Mehmood, T., Qamar, M., Saeed, W., Younis, M., Esatbeyoglu, T. 2024. Nutritional, safety and sensory quality evaluation of unleavened flatbread supplemented with thermal and non-thermal processed spinach powder. *Journal of Agriculture and Food Research*, Vol. 16, 101114.

MINERAL COMPOSITION OF THE LEAVES OF NETTLE (*URTICA DIOICA* L.) AND SPINACH (*SPINACIA OLERACEA* L.)

Summary

With the fast-paced pace of lifestyle changes and the increasing focus on health, it is important for people to ensure a healthy and balanced diet. It is suggested to include as many vegetables, fruits and berries as possible in the daily diet, with which the body can be enriched with beneficial substances such as polyphenols, anthocyanins and micro-/macro-nutrients. Recently, various plant additives have been used in the production of various products to enrich the product with minerals, vitamins, proteins, or other nutrients. It is likely that the use of nettle or spinach leaves in food production can provide mineral enrichment to conventional foods. The aim of this study was therefore to determine and compare the mineral composition of the leaves of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) and spinach (*Spinacia oleracea* L.).

The study showed that the leaves of spinach (*Spinacia oleracea* L.) accumulated significantly higher amounts of minerals important for the human body, such as the macronutrients potassium and magnesium, and the micronutrients iron, manganese and zinc, than those of nettle (*Urtica dioica* L.).

Keywords: nettles, spinach, mineral elements, ash.