

AUGALINIŲ ŽALIAVŲ PRIEDŲ ĮTAKA MAKARONŲ KOKYBEI

Sintija URNĖŽIŪTĖ, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: sintija.urneziute@vdu.lt

Jurgita KULAITIENĖ, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: jurgita.kulaitiene@vdu.lt

Santrauka

Pagrindinis tikslas buvo ištirti makaronų, praturtintų skirtingais garšvų ir dilgėlių lapų miltelių priedais, cheminę sudėtį ir palyginti jų kokybę. Laboratorinis eksperimentas buvo atliktas 2023 metais Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Agronomijos fakulteto Žemės ūkio ir maisto mokslų institute. Tyrimo objektas – paprastosios garšvos (*Aegopodium podagraria*) ir didžiosios dilgėlės (*Urtica dioica* L.) milteliais praturtinti makaronai. Cheminės analizės buvo atliktos po tris pakartojimus. Tyrimų rezultatai parodė, jog dilgėlių miltelių priedas didina baltymų kiekį makaronuose. Visais tirtais atvejais makaronų virimo nuostoliai buvo nedideli ir atitiko kokybiškiems makaronams keliamus reikalavimus. Naudotos augalinės žaliavos didino makaronų rūgštingumą.

Reikšminiai žodžiai: dilgėlės, garšvos, makaronai, spelta miltai.

Įvadas

Makaronai vartojami plačiai ir daugelyje pasaulio šalių laikomi vienu iš svarbiausių patiekalų. Makaronų gamyba yra nesudėtinga. Skirtingai nuo kitų grūdinių produktų, makaronų vartojimas nesukelia staigių glikemijos pokyčių, o tai ypač svarbu žmonėms, sergantiems cukriniu diabetu. Vis dažniau populiarėja maisto produktų praturtinimas natūralios kilmės netradicinėmis augalinėmis žaliavomis, dėl jose esančių biologiškai aktyviųjų medžiagų (Osoš, et al., 2022). Kvietinius makaronus galima praturtinti įvairiomis prieskoninėmis žolelėmis, pavyzdžiui kaip raudonėlis, bazilikas arba įvairiausiomis daržovėmis: morkų išspaudomis, špinatais, pomidorais ankštiniais augalais.

Didžioji dilgėlė (*Urtica dioica*) – daugiametis žolinis augalas, augantis drėgnose dirvose, pievose ir apleistose sodybose. Dilgėlių šviežūs lapai džiovinami ir naudojami dažniausiai miltelių pavidalu. Lapuose gausu daug biologiškai aktyviųjų junginių, tokių kaip flavonoidų, fenolio bei amino rūgščių (Devkota, et al., 2022). Dėl dilgėlėse randamų įvairių fitocheminių junginių, šios augalinės žaliavos pasižymi antimikrobinium, priešvėžiniu, kardioprotekcinium, anti-diabetiniu, antioksidaciniu, senėjimą stabdančiu, prieuždegiminiu poveikiu, taip pat apsaugo nuo anemijos bei stiprina imuninę sistemą (Taheri, et al., 2022; Tarasevičienė, et al., 2023)

Paprastoji garšva (*Aegopodium podagraria*) taip pat yra naudojama maistui. Švieži šio augalo lapai tradiciškai valgomi pavasarį ką tik nuskinti, bei dedami į sriubas, salotas, dažnai kartu su kitais augalais. Daugelyje šalių paprastosios garšvos lapai naudojami užpilų, ekstraktų ir papildų pavidalu (Jakubczyk, 2020). Paprastosios garšvos žaliavoje galima rasti fenolinių junginių, tokių kaip kumarinus, fenolio rūgšties ir flavonoidus. Falkarinolis ir falkarindiolis yra pagrindiniai biologiškai aktyvūs junginiai, natūraliai randami *Apiaceae* šeimos augaluose. Šių junginių kiekis priklauso nuo daugelio veiksnių, įskaitant augalo rūšį ir dalį. Jie priklauso organinių junginių, žinomų kaip ilgose grandinės riebalų alkoholiai klasei (Jakubczyk, et al., 2021).

Tyrimo tikslas – ištirti makaronų, praturtintų skirtingais dilgėlių ir garšvų lapų miltelių priedais, cheminę sudėtį ir palyginti jų kokybę.

Tyrimo uždaviniai:

1. Įvertinti ir palyginti makaronų fizinius rodiklius: rūgštingumą, suvirimą.
2. Nustatyti ir palyginti baltymų kiekį makaronuose.

Tyrimų objektas ir metodai

Makaronų gamybos technologija

Iš skirtingų miltų ir jų mišinių buvo pagaminami makaronai. Gaminant naudojami aukščiausios rūšies spelta miltai, dilgėlių ir garšvų lapų milteliai (1 lentelė).

Makaronų gaminimas: Į miltus įmušami kiaušiniai ir rankomis minkoma tešla iki kol bus vientisa ir nekibs prie rankų. Gerai išminkyta tešla, suformuojama rutulio formos, susukama į maistinę plėvelę, padedama į šaldytuvą pastovėti. Paruošta tešla iškočiojama iki 2 mm storio lakštus ir supjaustoma iki 0,5 cm pločio juosteles. Supjaustytos juostelės dedamos į džiovinimo spintą su aktyviaja ventilacija ir džiovinama 4 val., 50 °C temperatūroje. Po džiovinimo makaronai sudedami į hermetinius indus ir laikomi iki tyrimų 6 °C temperatūroje, tamsioje vietoje. Tokie makaronai yra vadinami tagliateliais.

Pagamintų makaronų cheminės analizės buvo atliktos VDU Žemės ūkio akademijoje, Maisto žaliavų, agronominių ir zootechninių tyrimų, Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto maisto žaliavų laboratorijose. Makaronų tekstūra ir spalva buvo nustatyta Žemės ir miškų jungtinių tyrimų atviros prieigos centro Augalinių žaliavų kokybės laboratorijoje.

1 lentelė. Makaronų receptūra**Table 1. Pasta recipe**

Makaronų rūšys/ <i>Type of pasta</i>	Kiekis / <i>Amount,</i>			
	Didžiosios dilgėlės lapų miltai, %/ <i>Stinging nettle leaf powder, %</i>	Paprastosios garšvos lapų miltai, %/ <i>Goutweed leaf powder, %</i>	Spelta miltai, g./ <i>Spelt flour, g.</i>	Kiaušiniai, vnt. <i>/Eggs</i>
Kontrolė (spelta miltų makaronai)/ <i>Control (spelt flour pasta)</i>	-	-	100	1
Makaronai su 1% dilgėlių lapų milteliais/ <i>Pasta with 1% nettle leaf powder</i>	1	-	97	1
Makaronai su 2% dilgėlių lapų milteliais/ <i>Pasta with 2% nettle leaf powder</i>	2	-	94	1
Makaronai su 3% dilgėlių lapų milteliais/ <i>Pasta with 3% nettle leaf powder</i>	3	-	91	1
Makaronai su 1% garšvų lapų milteliais/ <i>Pasta with 1% goutweed leaf powder</i>	-	1	97	1
Makaronai su 2% garšvų lapų milteliais/ <i>Pasta with 2% goutweed leaf powder</i>	-	2	94	1
Makaronai su 3% garšvų lapų milteliais/ <i>Pasta with 3% goutweed leaf powder</i>	-	3	91	1

Pagamintuose makaronuose standartizuotais metodais nustatyta:

- Titruojamasis rūgštingumas – titruojant 0,1 M NaOH ir išreiškiant rūgštumo laipsniais (LST 1553:1998).
- Baltymų kiekis (%) – Kjeldalio metodu naudojant KJELDATHERM (Gerhardt, Königswinter, Vokietija) (LST 1532:1998);

• Makaronų suvirimas – makaronų masės pasvėrimas prieš virimą ir po jo. Suvirimas išreiškiamas jų masės padidėjimo koeficientu (K). Pasveriami 50 g makaronų, užvirinama 600 ml vandens (98 – 99 °C) ir suberiami makaronai. Išvirę makaronai nukošiami ir pasveriami. Apskaičiuojamas padidėjimo koeficientas – virtų makaronų masės santykis su pradine makaronų mase.

• Sausųjų medžiagų nuostolis verdant makaronus. Išvirusių makaronų skystis supilamas į kolbą, atskiedžiama vandeniu ir 50 ml šio skysčio garinama vandens vonelėje iki sutirštėjimo. Džiovinama 130 °C iki pastovios masės.

Augalinė žaliava: paprastosios garšvos ir didžiosios dilgėlės lapai surinkti pavasarį: 2023 metų, gegužės 15 dieną, Kėdainių rajone, Pašuvio kaime. Lapai džiovinti šaltyje liofilizatoriuje (ZIRBUS Technology GmbH, Vokietija) 48 valandas. Liofilizuoti lapai buvo sumalti laboratoriniu GRINDOMIX GM 200 malūno peiliais (Retsch GmbH, Haan, Vokietija). Makaronai pagaminti ir išdžiovinti per 4 val. konvekciniu būdu 50 °C temperatūroje.

Buvo atliktas dviejų veiksmų eksperimentas:

A veiksnys – skirtingas priedų kiekis (1 %, 2 %, 3 %).

B veiksnys – skirtingi augaliniai priedai:

1. Dilgėlių lapų milteliai;
2. Garšvų lapų milteliai.

Pagamintų makaronų variantai:

- 1 variantas – Kontrolė (spelta miltai 100 proc.);
- 2 variantas – Makaronai su 1% dilgėlių lapų milteliais (D1);
- 3 variantas – Makaronai su 2% dilgėlių lapų milteliais(D2);
- 4 variantas – Makaronai su 3% dilgėlių lapų milteliais(D3);
- 5 variantas – Makaronai su 1% garšvų lapų milteliais(G1);
- 6 variantas – Makaronai su 2% garšvų lapų milteliais(G2);
- 7 variantas - Makaronai su 3% garšvų lapų milteliais(G3);

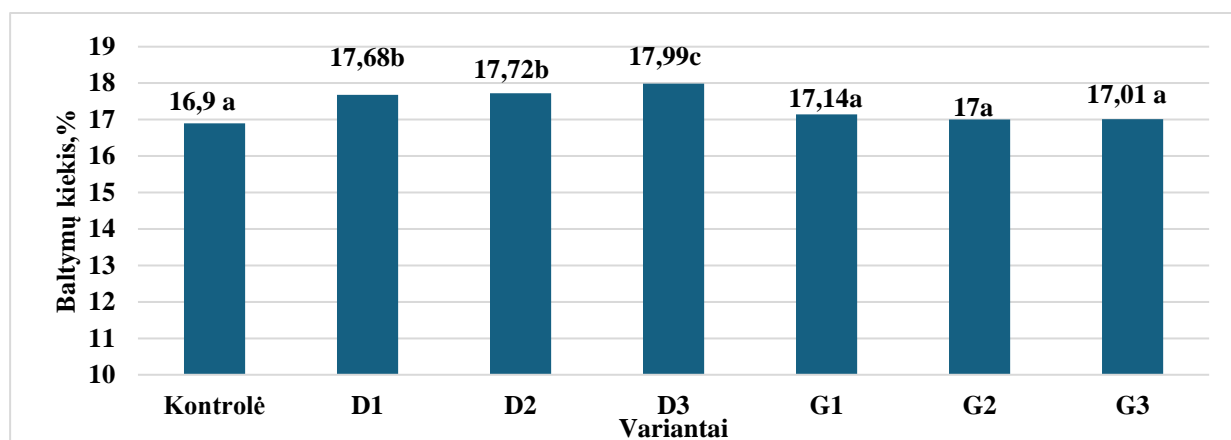
Tyrimų duomenys statistiškai apdoroti dviejų veiksmų dispersinės analizės metodu (ANOVA) naudojant kompiuterinę programą STATISTIKA (STATISTICA 10) (Sakalauskas, 2003). Apskaičiuoti bandymų aritmetiniai vidurkiai. Skirtumų tarp vidurkių statistinis patikimumas įvertintas Fišerio LSD testu ($p < 0,05$).

Tyrimų rezultatai ir analizė

Makaronų sudėtyje yra baltymų, 100-te gramų makaronų gali būti nuo 5 iki 8 g baltymų. Palyginti su kitais įprastais produktais, tai yra pakankamai didelis baltymų kiekis – pavyzdžiui, baltuosiuose ryžiuose yra tik 4 gramai, o bulvėse – vos 1 gramas baltymų tame pačiame kiekyje (Messia, et al., 2021). Mūsų tirtuose makaronuose baltymų kiekis svyravo nuo 16,9 iki 17,99% (1 pav.). Esmingai mažiausias baltymų kiekis nustatytas makaronuose, kurie buvo pagaminti įprastiniu būdu nenaudojant augalinės žaliavos priedo (Kontrolė). Esmingai didžiausias baltymų kiekis nustatytas

makaronuose su 3 % dilgėlių lapų priedu, 1,06 karto lyginant su kontrole. Tyrimai parodė, kad panaudoti dilgėlių ir garšvų lapų milteliai teigiamai įtakojo baltymų kiekį makaronuose lyginant su kontrole.

Krawecka ir kiti, 2021 m., nustatė, jog makaronuose su dilgėlių lapų miltelių priedu baltymų kiekis svyravo nuo 16,12 % iki 16,66%. Taip pat, Demir ir kiti, 2020 m., įvertino baltymų kiekį makaronuose, kurie buvo praturtinti bolivinės balandos (lot. *Chenopodium quinoa*) miltalais. Jų kiekis siekė 10,65 %. Atsižvelgiant į kitų tyrėjų rezultatus, daugiausiai baltymų buvo mūsų tirtuose makaronuose, kurie praturtinti dilgėlių lapų milteliais.



Pastaba reikšmės, pažymėtos tomis pačiomis raidėmis, pagal Fišerio LSD testą ($p < 0,05$) iš esmės nesiskiria / Note: Means followed by the same letter do not differ significantly ($p < 0,05$) according to the Fisher LSD test.

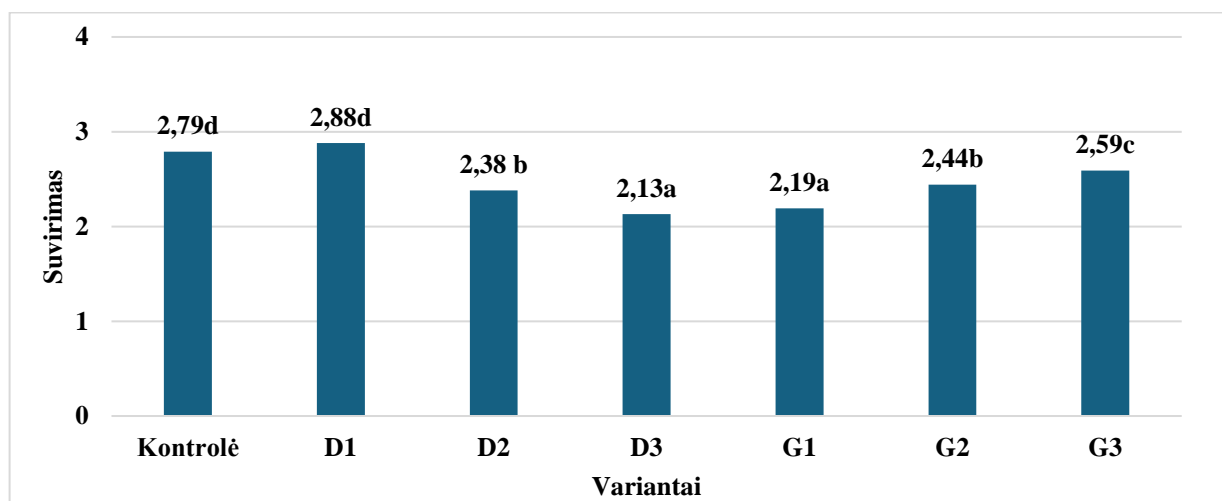
Kontrolė (spelta miltai 100 proc.); D1-makaronai su 1% dilgėlių lapų milteliais; D2-makaronai su 2% dilgėlių lapų milteliais; D3-makaronai su 3% dilgėlių lapų milteliais; G1-makaronai su 1% garšvų lapų milteliais; G2- makaronai su 2% garšvų lapų milteliais; G3- makaronai su 3% garšvų lapų milteliais.

1 pav. Augininių žaliavų priedo įtaka makaronuose baltymų kiekiui % s.m.

Fig. 1 The effect of the addition of plant raw materials on the protein content of pasta., % d.m.

Virimo nuostoliai yra laikomi naudingumu makaronų gamybos efektyvumo rodikliu, o mažesnė nei 10 % vertė parodo, jog makaronai yra kokybiški. Virimo nuostoliai parodo esančius angliavandenius bei skaidulas makaronuose. Kuo mažesnis virimo nuostolis, tuo daugiau baltymų (Chetrariu, et al., 2021).

Mūsų tirtų makaronų virimo nuostoliai kito nuo 2,13 iki 2,88 priklausomai nuo panaudoto priedo (2 pav.). Galima teigti, kad visi tirti makaronai parodė nedidelius virimo nuostolius ir atitiko kokybiškiems makaronams keliamus reikalavimus. Mūsų tyrimai parodė, kad didžiausia įtaka suvirimui buvo kontroliniam mėginiui bei makaronams, praturtintiems 1% dilgėlių lapų milteliais.



Pastaba reikšmės, pažymėtos tomis pačiomis raidėmis, pagal Fišerio LSD testą ($p < 0,05$) iš esmės nesiskiria. / Note: Means followed by the same letter do not differ significantly ($p < 0,05$) according to the Fisher LSD test.

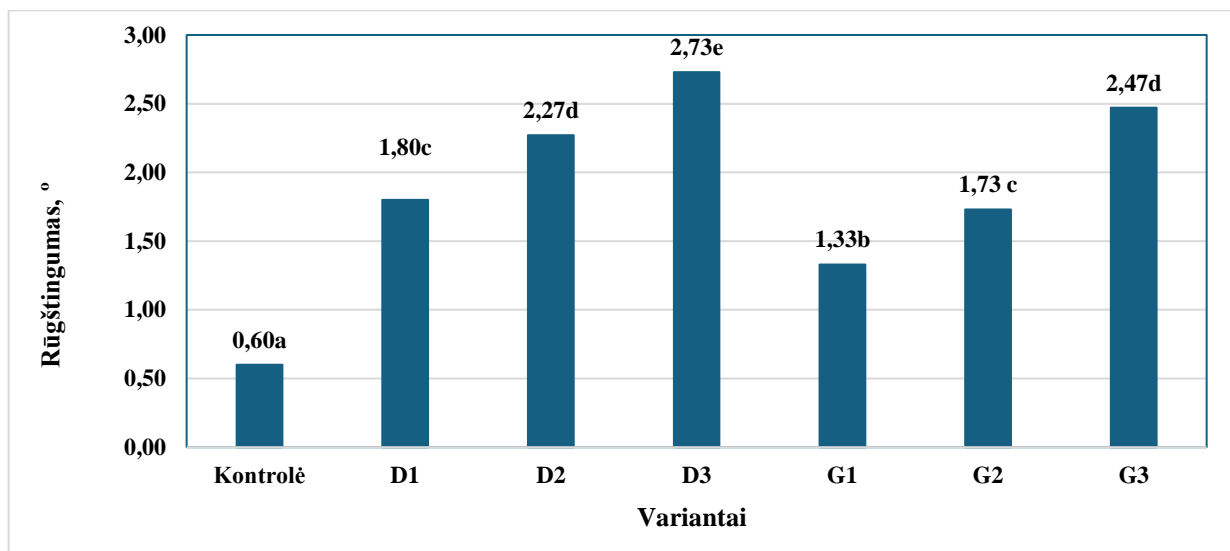
Kontrolė (spelta miltai 100 proc.); D1-makaronai su 1% dilgėlių lapų milteliais; D2-makaronai su 2% dilgėlių lapų milteliais; D3-makaronai su 3% dilgėlių lapų milteliais; G1-makaronai su 1% garšvų lapų milteliais; G2- makaronai su 2% garšvų lapų milteliais; G3- makaronai su 3% garšvų lapų milteliais.

2 pav. Makaronų su skirtingais augaliniais priedais suvirimas, kartais

Fig. 2. Cooking pasta with different herbal additives

Krawecka su kitais tyrėjais (2021) nustatė, jog makaronų su dilgėlių lapų milteliais virimo nuostoliai siekė nuo 2,21 iki 2,49 kartų lyginant su kontrole. Kiti tyrėjai, tokie kaip Demir ir Bilgiçlin, 2020 metais, tyrė makaronus, kurie buvo praturtinti bolivinės balandos (*Chenopodium quinoa*) miltiais ir jų virimo nuostoliai siekė nuo 3,81 iki 4,20 kartų. Filipčev ir kiti, 2023 metais, nustatė, jog laukinių česnakų priedas makaronuose turėjo įtakos suvirimui ir jis svyravo nuo 6 iki 9,7 kartų. Lyginant su kontrole naudoti priedai ženkliai didino suvirimo nuostolį makaronuose.

Grūdai ir grūdų produktai turi rūgštinį pH. Rūgštingumas turi didelę reikšmę, vertinant maisto produktų kokybę. Pagal maisto produktų rūgštingumo laipsnį, dažnai yra sprendžiama apie reikiamą technologinio proceso parinkimą žaliavos perdirbimui.



Pastaba reikšmės, pažymėtos tomis pačiomis raidėmis, pagal Fišerio LSD testą ($p < 0,05$) iš esmės nesiskiria / Note: Means followed by the same letter do not differ significantly ($p < 0,05$) according to the Fisher LSD test.

Kontrolė (spelta miltai 100 proc.); D1-makaronai su 1% dilgėlių lapų milteliais; D2-makaronai su 2% dilgėlių lapų milteliais; D3-makaronai su 3% dilgėlių lapų milteliais; G1-makaronai su 1% garšvų lapų milteliais; G2- makaronai su 2% garšvų lapų milteliais; G3- makaronai su 3% garšvų lapų milteliais.

3 pav. Augalinių žaliavų priedo įtaka makaronų rūgštingumui, °

Fig.3 The influence of the addition of plant raw materials on the acidity of pasta, in degrees

Mūsų tirtuose makaronuose esmingai didžiausias rūgštingumas laipsniais nustatytas D3 variante t.y. makaronuose, kur panaudotas 3% dilgėlių lapų miltelių priedas lyginant su kontrole. Jis padidėjo 4,55 kartų. Visų augalinių žaliavų panaudotas priedas darė įtaką makaronų rūgštingumui, jis didėjo.

Išvados

1. Naudoti dilgėlių milteliai makaronuose esmingai didino baltymų kiekį, kai tuo tarpu garšvų miltelių priedas esminės įtakos neturėjo lyginant su kontrole.
2. Įvertinus makaronų suvirimą, virimo nuostoliai kito nuo 2,13 iki 2,88 kartų, o tai parodo, jog virimo nuostoliai buvo nedideli ir atitiko kokybiškiems makaronams keliamus reikalavimus.
3. Naudoti augalinių žaliavų priedai esmingai didino makaronų rūgštingumą, didžiausias rūgštingumas 2,73 ° nustatytas makaronuose su 3 % dilgėlių priedu.

Literatūra

1. Chetrariu, A., Dabija, A. 2021. Quality Characteristics of Spelt Pasta Enriched with Spent Grain. *Agronomy (Basel)*, Vol. 11(9), 1824. <https://doi.org/10.3390/agronomy11091824>
2. Demir B, Bilgiçli N. 2020. Changes in chemical and anti-nutritional properties of pasta enriched with raw and germinated quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) flours. *Journal of Food Science and Technology*, Vol. 57(10), p. 3884-3892. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04420-7> .
3. Devkota, H.P.; Paudel, K.R.; Khanal, S.; Baral, A.; Panth, N.; Adhikari-Devkota, A.; Jha, N.K.; Das, N.; Singh, S.K.; Chellappan, D.K.; et al. 2019. Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.): Nutritional Composition, Bioactive Compounds, and Food Functional Properties. *Molecules*, Vol. 27, 5219. <https://doi.org/10.3390/molecules27165219>
4. Filipčev B, Kojić J, Miljanić J, Šimurina O, Stupar A, Škrobot D, Travičić V, Pojčić M. 2023. Wild Garlic (*Allium ursinum*) Preparations in the Design of Novel Functional Pasta. *Foods*, Vol. 12(24), 4376. <https://doi.org/10.3390/foods12244376>.

5. Jakubczyk K., Janda K., Styburski D., Łukomska A. 2020. Goutweed (*Aegopodium podagraria* L.)—Botanical Characteristics and Prohealthy Properties. *Advances in Hygiene and Experimental Medicine*, Vol. 74, p. 28–35. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0013.8551>
6. Jakubczyk, K.; Łukomska, A.; Czaplicki, S.; Wajs-Bonikowska, A.; Gutowska, I.; Czapla, N.; Tańska, M.; Janda-Milczarek, K. 2021. Bioactive Compounds in *Aegopodium podagraria* Leaf Extracts and Their Effects against Fluoride-Modulated Oxidative Stress in the THP-1 Cell Line. *Pharmaceuticals*, Vol. 14, 1334. <https://doi.org/10.3390/ph14121334>
7. Krawęcka, A.; Sobota, A.; Pankiewicz, U.; Zielińska, E.; Zarzycki, P. 2021. Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.) as a Functional Component in Durum Wheat Pasta Production: Impact on Chemical Composition, In Vitro Glycemic Index, and Quality Properties. *Molecules*, Vol. 26, 6909. <https://doi.org/10.3390/molecules26226909>
8. Messia Mc, Cuomo F, Falasca L, Trivisonno Mc, De Arcangelis E, Marconi E. 2021. Nutritional and Technological Quality of High Protein Pasta. *Foods*, Vol. 11, 589. <https://doi.org/10.3390/foods10030589>
9. Osos, A., Jankowska, P., Drożdżyńska, A., Róžańska, M. B., Biegańska-Marecik, R., Baranowska, H. M., ... Kowalczewski, P. Ł. 2022. Pasta with Kiwiberry (*Actinidia arguta*): Effect on Structure, Quality, Consumer Acceptance, and Changes in Bioactivity during Thermal Treatment. *Foods*, Vol. 11(16), p. 2456-. <https://doi.org/10.3390/foods11162456>
10. Taheri Y, Quispe C, Herrera-Bravo J, Sharifi-Rad J, Ezzat Sm, Merghany Rm, Shaheen S, Azmi L, Prakash Mishra A, Sener B, Kiliç M, Sen S, Acharya K, Nasiri A, Cruz-Martins N, Tsouh Fokou Pv, Ydyrys A, Bassygarayev Z, Daştan Sd, Alshehri Mm, Calina D, Cho Wc. 2022. *Urtica dioica*-Derived Phytochemicals for Pharmacological and Therapeutic Applications. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Vol. 2022, p. 4024331. <https://doi.org/10.1155/2022/4024331>.
11. Tarasevičienė, Ž.; Vitkauskaitė, M.; Paulauskienė, A.; Černiauskienė, J. Wild Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.) Leaves and Roots Chemical Composition and Phenols Extraction. *Plants*, Vol. 12, 309. <https://doi.org/10.3390/plants12020309>

INFLUENCE OF VEGETABLE RAW MATERIALS ADDITION ON PASTA QUALITY

Summary

The main objective was to investigate the chemical composition of pasta enriched with different spices and nettle leaf powder additives and to compare their quality. The laboratory experiment was carried out in 2023 at the Institute of Agricultural and Food Sciences, Faculty of Agronomy, Academy of Agriculture, Vytautas Magnus University. The object of the study is macaroni enriched with powders of common nettle (*Aegopodium podagraria*) and nettle (*Urtica dioica* L.). Chemical analyzes were performed in triplicate. Research results showed that the addition of nettle powder increased the protein content of pasta. In all investigated cases, pasta cooking losses were small and met the requirements for quality pasta. The vegetable raw materials used increased the acidity of the pasta.

Keywords: nettle, goutweed, pasta, spelt flour.