

VALGOMŲJŲ BULVIŲ KOKYBINIŲ RODIKLIŲ Palyginimas, Auginant pagal skirtingas žemdirbystės sistemas

Marija GRIGONYTĖ, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: marija.grigonyte@stud.vdu.lt

Robertas KOSTECKAS, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: robertas.kosteckas@vdu.lt

Santrauka

Bulvės Lietuvoje yra vienas iš labiausiai auginamų augalų. Bulvės yra auginamos kaip maisto produktas ir kaip puikus krakmolo šaltinis. Šios daržovės vidutinis drėgmės kiekis yra 75 %. Bulvių gumbai pasižymi itin dideliu angliavandenių kiekiu, iš kurių didžioji dalis yra krakmolos. Vienas iš labiausiai naudingų ir vertingų vitaminų bulvėse yra vitaminas C. Jo kiekis vidutiniškai yra 10–30 mg kg⁻¹. Tyrimai rodo, kad „Baltic Rose“ veislės bulvėse skaidulų kiekis siekia 29,49 % biodinamiškai auginantose bulvėse. Didžiausias vitamino C kiekis (6,42 mg 100 g⁻¹) taip pat nustatytas biodinaminėje žemdirbystės sistemoje užaugintose bulvėse. Šie tyrimai rodo, kad bulvių gumbai, kurie buvo užauginti biodinaminiam ūkyje, yra palankiausi žmogaus sveikatai bei turi geriausius kokybinius rodiklius.

Reikšminiai žodžiai: bulvių gumbai, biodinaminė žemdirbystė, ekologinė žemdirbystė, intensyvi žemdirbystė, Baltic Rose.

Įvadas

Bulvės (*Solanum tuberosum* L.) yra Lietuvoje vieni labiausiai paplitusių žemės augalų, kuriems klimato bei dirvožemio sąlygos yra palankios augti. Bulvės auginamos tiek kaip maistas, tiek kaip svarbus ir kokybiškas krakmolo šaltinis (Bartova ir kt., 2015). Gerėjant gyvenimo kokybei dažnai susimąstoma, ar yra pasirenkamas tinkamas maistas. Didėjant ekologinio maisto pasiūlai yra manoma, kad ekologinis maistas yra daug naudingesnis ir palankesnis sveikatai, nei užaugintas intensyviuose (chemizuotuose) ūkiuose. Apie biodinaminis ūkius informacija visuomenėje dar nėra plačiai paplitusi. Biodinaminis ūkininkavimas – tai žemdirbystės sistema, kuri yra pagrįsta patikimais dirvožemio biotechnologijos ir mikrobiologijos principais. Taip pat gali būti apibūdinamas ir kaip sistemingas ir sinergetiškas kosmoso, žemės, augalų ir galvijų energijos panaudojimas. Šio ūkininkavimo principas – organinių medžiagų atkūrimas dirvožemyje humuso pavidalu taip didinant mikroorganizmų populiaciją.

Bulvėse drėgmės kiekis vidutiniškai yra apie 75 %. Jose yra nemažas kiekis angliavandenių, didžioji jų dalis yra krakmolos (Bondaruk ir kt., 2007). Baltymų kiekis bulvėse yra tik apie 2 %, tačiau jie yra vertingi, kadangi juose yra beveik visų žmogui reikalingų nepakeičiamųjų aminorūgščių (Leszczyński, 2000). Bulvėse taip pat yra vitaminų – C, B1, B2, PP ir B6. Vienas svarbiausių vitaminų, kuris yra bulvėse – vitaminas C. Jo kiekis vidutiniškai yra 10–30 mg kg⁻¹ (Pranaitienė, 2007). Ląsteliena palengvina maistingų medžiagų absorbciją iš žarnyno į kraują, todėl yra pasisavinamas mažesnis suvirškintų riebalų kiekis. Dėl šios priežasties daug ląstelienos turintis maistas padeda sumažinti cholesterolio kiekį kraujyje ir sumažina riziką susirgti širdies bei kraujagyslių ligomis (Sepelev ir kt., 2015).

Hipotezė – tikėtina, kad taikant ekologinę ir biodinaminę žemdirbystės sistemas, bulvių kokybiniai rodikliai bus aukštesni už bulvių, auginamų intensyvioje žemdirbystės sistemoje.

Tikslas – nustatyti žemdirbystės sistemų įtaką bulvių kokybiniam rodikliams.

Išsikeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Ištirti karotinoidų ir krakmolo kiekį bulvėse, auginantose pagal skirtingas žemdirbystės sistemas.
2. Nustatyti vitamino C ir ląstelienos kiekį bulvėse, auginantose pagal skirtingas žemdirbystės sistemas.

Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimo objektas – „Baltic Rose“ veislės bulvės.

Tyrimams pasirinktos bulvės, auginamos intensyviame, ekologiniame ir biodinaminiam ūkiuose. Tyrimui naudotos žaliavos užaugintos intensyviame Dainoro Vladičkos ūkyje (Pašyšių kaimas, Šilutės rajonas), ekologiniame Elonos Švipienės ūkyje (Skaistgirių kaimas, Panevėžio rajonas) ir biodinaminiam Mariaus Paleckio ūkyje (Stoniškių seniūnija, Pagėgių savivaldybė). Bulvės analizėms buvo atrinktos 2022 m. rudenį iškart po derliaus nuėmimo.

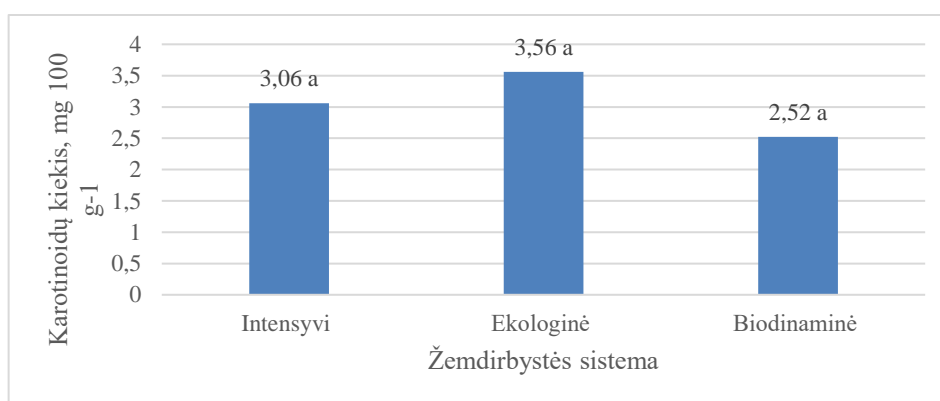
Laboratoriniai tyrimai vykdyti 2022–2023 m. Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijoje (VDU ŽŪA) Maisto žaliavų kokybės bei Auginamų maisto žaliavų kokybės tyrimų laboratorijose. Bulvėse nustatyti šie cheminės sudėties rodikliai:

- Krakmolo kiekis – poliarimetriniu metodu. Šiuo metodu nustatomas krakmolo ir didelės molekulinės masės krakmolo skaidymosi produktų kiekis. Rezultatai apskaičiuoti ir išreikšti procentais.
- Vitaminas C – Murio metodu. Titravimo metodu, naudojant Tilmanso reagentą. Titruojama iki rožinės spalvos, neišnykstančios 30 sekundžių. Rezultatai apskaičiuoti ir išreikšti mg 100 g⁻¹

- Karotenoidai – spektrofotometriniu metodu, metodo esmė susijusi pigmentų ekstraktų optinio tankio nustatymu, bangos ilgiui esant 440,5 nm.
 - Žalios ląstelių kiekis – Henebergo – Štomano metodu (Methodenbuch Band III – VDLUFA, 1983-1993).
- Visos cheminės analizės atliktos trimis pakartojimais. Gauti tyrimų duomenys įvertinti dispersinės analizės metodu (ANOVA), naudojant kompiuterinę programą STATISTICA10. Apskaičiuoti eksperimento duomenų aritmetiniai vidurkiai. Skirtumų tarp vidurkių statistinis patikimumas įvertintas Fišerio LSD testu $P < 0,05$ (Sakalauskas, 2003).

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Karotenoidai atlieka svarbų vaidmenį augaluose fotosintetiniuose ir nefotosintetiniuose audiniuose, vienas iš jų – šviesos rinkimas. Kotřková (2016) teigia, kad bulvėse karotenoidų kiekis yra 26,22 mcg/g sausosios medžiagos. Karotenoidų nustatymo bulvėse rezultatai pateikti 1 pav. Didžiausias karotenoidų kiekis nustatytas ekologiškai augintuose bulvių gumbuose, o mažiausias kiekis – biodinamiškai augintuose bulvių gumbuose, tačiau skirtumai nebuvo esminiai.

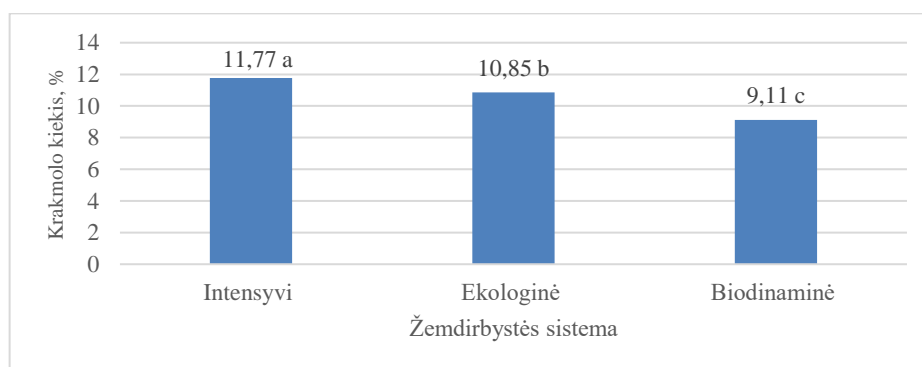


Pastaba: variantų vidurkiai paveiksle pažymėti skirtingomis raidėmis, statistiškai patikimai skiriasi, kai $P < 0,5$.

1 pav. Karotenoidų kiekis bulvėse

Fig. 1. Carotenoid quantity in potato

Tiriant krakmolo kiekį bulvėse nustatyti esminiai skirtumai tarp visų trijų žemdirbystės sistemų bulvių gumbų. Didžiausias krakmolo kiekis nustatytas intensyvia žemdirbystės sistema augintose bulvėse (11,77 %), o mažiausias kiekis (9,11 %) – biodinamine žemdirbystės sistema augintose bulvėse. (žr. 2 pav.). Lyginant su kitais autoriais, tirtose „Baltic Rose“ veislės bulvėse nustatytas mažesnis krakmolo kiekis, jų teigimu bulvėse randama 15–20 % krakmolo (Liu ir kt., 2023).

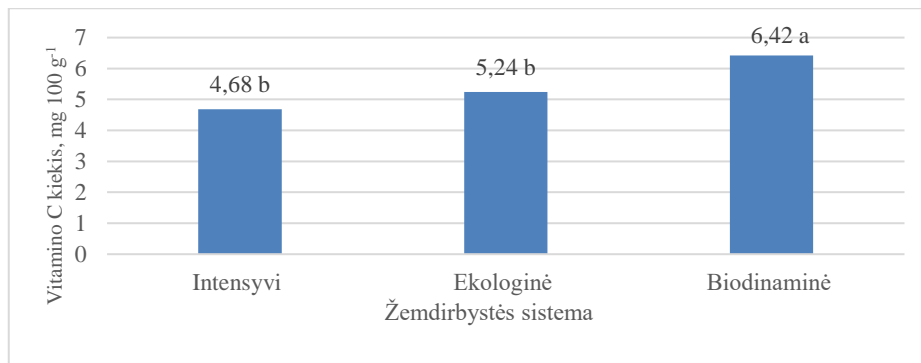


Pastaba: variantų vidurkiai paveiksle pažymėti skirtingomis raidėmis, statistiškai patikimai skiriasi, kai $P < 0,5$.

2 pav. Krakmolo kiekis bulvėse

Fig. 2. Starch quantity in potato

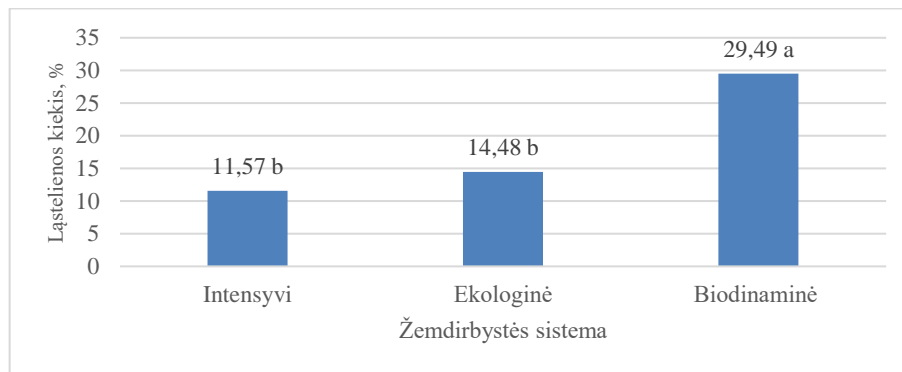
Nustatant vitamino C kiekį (žr. 3 pav.), esmingai didesnis kiekis nustatytas bulvėse, augintose pagal biodinaminę žemdirbystės sistemą – jose vitamino C kiekis siekia 6,42 %, o mažiausias kiekis – intensyvioje žemdirbystės sistemoje augintose – kiekis mažesnis beveik 2 %. Vitamino C kiekio esminiai skirtumai tarp intensyvia ir ekologine žemdirbystės sistema augintų bulvių nenustatyti. Vitaminas C yra svarbus rodiklis, nusakantis bulvės maistingumą. Monro (2009) teigia, kad 100 g bulvių yra 19,7 mg vitamino C.



Pastaba: variantų vidurkiai paveiksle pažymėti skirtingomis raidėmis, statistiškai patikimai skiriasi, kai $P < 0,5$.

3 pav. Vitamino C kiekis bulvėse
Fig. 3. Vitamin C quantity in potato

Ląstelių kiekis biodinaminiam ūkyje augintose bulvėse statistiškai skyrėsi nuo bulvių, augintų intensyviame bei ekologiniame ūkiuose – biodinaminiam ūkyje augintose bulvėse krakmolo kiekis yra esmingai didesnis (žr. 4 pav.). Nustatyta, kad biodinaminiam ūkyje augintose bulvėse ląstelių kiekis yra 29,49 %, kai intensyviame bei ekologiniame ūkiuose augintose bulvėse kiekis nustatytas daugiau nei dvigubai mažesnis – 11,57 % ir 14,48 %. Sevelep (2015) teigia, kad ląstelių kiekis bulvių luobelėje yra apie 2,5 %, o Madiwale (2012) teigia, kad ląstelių kiekis minkštyme yra tik apie 0,71 %.



Pastaba: variantų vidurkiai paveiksle pažymėti skirtingomis raidėmis, statistiškai patikimai skiriasi, kai $P < 0,5$.

4 pav. Ląstelių kiekis bulvėse
Fig. 4. Fiber quantity in potato

Atlikti tyrimai rodo, kad biodinaminiam ūkyje augintos bulvės turi didžiausius kokybinius rodiklius – vitaminą C ir ląstelieną. Didžiausias krakmolo kiekis nustatytas bulvėse, kurios augintos intensyvioje žemdirbystės sistemoje.

Išvados

1. Esminiai karotinoidų skirtumai tarp skirtingose žemdirbystės sistemose augintų bulvių nebuvo nustatyti. Didžiausias krakmolo kiekis nustatytas intensyviame (chemizuotame) ūkyje augintuose bulvių gumbuose.

2. Vienas iš svarbiausių vitaminų – vitaminas C – didžiausiu kiekiu nustatytas biodinaminėje žemdirbystės sistemoje augintose bulvėse. Didžiausiu ląstelių kiekiu taip pat pasižymėjo biodinaminiam ūkyje augintos bulvės, tai leidžia daryti išvadą, kad šia žemdirbystės sistema auginamos bulvės turi didžiausią naudą žmogaus organizmui bei vertingiausias kokybinius rodiklius.

Literatūra

- Bartova, V., Bartaa J., Brabcova, A., Zdrahal, Z., Horačkova, V. 2015. Amino acid composition and nutritional value of four cultivated South American potato species. *Journal of Food Composition and Analysis*, Vol. 40, p. 78-85.
- Blankenship, R. E. 2002. *Molecular mechanisms of photosynthesis*. In: Blankenship, R. E. (Ed.), *Photosynthetic Functions of Chlorophylls*. John Wiley & Sons.
- Bondaruk, J., Markowski, M., Błaszczak, W. 2007. Effect of drying conditions on the quality of vacuum-microwave dried potato cubes, *Journal of Food Engineering*, Vol. 81, p. 306-312.
- Kotíková, Z., Šulc, M., Lachman, J., Pivec, V., Orsák, M., Hamouz, K. 2016. Carotenoid profile and retention in yellow-, purple- and red-fleshed potatoes after thermal processing. *Food chemistry*, Vol. 197, p. 992-1001

5. Leszczyński, W. 2000. Jakość ziemniaka konsumpcyjnego. *Żywność*. Kraków, Vol. 4(25), p. 5–27.
6. Madiwale, G. 2012. *Effect of genotype, storage and processing on the polyphenolic content, composition, in vitro anti-cancer activity and sensory attributes of colored-flesh potatoes* (Doctoral dissertation, Colorado State University).
7. Monro, J., Mishra, S. 2009. *Nutritional Value of Potatoes*. In *Advances in Potato Chemistry and Technology*, ed. Singh J. and Kaur L. (p. 371–394).
8. Organic potato production – the biodynamic way N.C. Upadhyay, M.A. Khan¹, Arvind K. Shukla² and O.P. Singh¹
¹Central Potato Research Institute Campus, Modipuram-250 110, UP, India ²Project Directorate of Cropping System Research, Modipuram-250 110, UP, India.
9. Pranaitienė, R. 2007. *Inhibitorių poveikis laikomų bulvių gumbų ir jų produktų kokybei*. (Daktaro disertacija, Akademija).
10. Sepelev, I., Galoburda, R. 2015. Industrial potato peel waste application in food production. *Food sciences*, Vol 1, p. 130–136.

COMPARISON OF QUALITY INDICATORS OF EDIBLE POTATOES, GROWN ACCORDING TO DIFFERENT FARMING SYSTEM

Summary

Potatoes is one of the most common land plants in Lithuania. Potatoes are grown as food and as important high-quality source of starch. This vegetable have an average moisture content of about 75%. They contain a significant amount of carbohydrates, most of which is starch. One of the most valuable vitamin in potatoes is vitamin C. It is amount on average 10-30 mg kg⁻¹. Analyses shows that in „Baltic Rose“ potatoes fiber content is 29,49% in a biodynamic agriculture. Highest vitamin C content (6,42 mg 100 g⁻¹) also found in biodynamic agriculture. These analyses shows that potato tubers, which is grown in biodynamic farms is better for human health and has the most valuable quality indicators.

Keywords: potato tubes, biodynamic agriculture, ecological agriculture, intensive agriculture, Baltic Rose