

## SANDĖLIAVIMO TRUKMĖS ĮTAKA SMIDRŲ ŪGLIŲ KOKYBEI

**Emilija ŠILINSKAITĖ**, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas [emilija.silinskaite@vdu.lt](mailto:emilija.silinskaite@vdu.lt)

**Audronė ŽEBRAUSKIENĖ**, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas [audrone.zebrauskiene@vdu.lt](mailto:audrone.zebrauskiene@vdu.lt)

### Santrauka

Tyrimo tikslas – nustatyti sandėliavimo trukmės įtaką smidrų ūglių kokybei.

Smidrai užauginti VDU ŽŪA AF Pomologiniame sode.

Tyrimui parinkti sveiki, be pastebimų pažeidimų ar ligų požymių smidrų ūgliai. Ūgliai buvo atrinkti pagal skersmenį ir atlikti šviežių ūglių tyrimai, o kiti – sudėti į šaldymo maišukus po 400 g ir laikomi šaldytuve 4 savaites.

Tyrimo objektas – vaistinis smidras (*Asparagus officinalis L.*). Tyrimai buvo atlikti 2022 metais birželio mėnesį Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Augalinių maisto žaliavų kokybės tyrimų laboratorijoje. Trimis pakartojimais buvo nustatyti šie kokybiniai rodikliai: sausųjų medžiagų kiekis, vitamino C kiekis ir nitratų kiekis.

Atlikus tyrimą esmingai didžiausias sausųjų medžiagų kiekis smidrų ūgliuose buvo po I savaitės laikymo (6,12 proc.), o mažiausias – po II savaitės laikymo. Esmingai didžiausias vitamino C kiekis buvo šviežiuose smidrų ūgliuose (24,64 mg kg<sup>-1</sup>), o mažiausias – III savaitės laikytų smidrų ūgliuose (8,80 mg kg<sup>-1</sup>). Patikimai didžiausias nitratų kiekis nustatytas šviežiuose smidrų ūgliuose (156 mg kg<sup>-1</sup>), o mažiausias – po III savaitės laikymo šaldytuve (134 mg kg<sup>-1</sup>).

**Reikšminiai žodžiai:** smidras, sandėliavimas, ūgliai, kokybiniai rodikliai.

### Įvadas

Smidrai – vertinga ankstyva daržovė, kurios ūgliais galima džiąugtis anksčiausiai iš visų daržovių. Smidrų derlius prasideda nuo ankstaos pavasario ir tęsiasi iki pat birželio pabaigos. Smidrai dėl maistinės vertės, gydomųjų, kulinarinių savybių tituluojami gurmanų delikatesu. Smidrai taip pat yra puikus maistinių skaidulų šaltinis (Redondo-Cuenca et al., 2022). Dėl vertingų medžiagų kiekio ir unikalaus skonio smidrai mėgstami visame pasaulyje. Vertingiausi smidrų ūgliai – tiesiai iš lauko.

Pasaulyje smidrų paklausa ir susidomėjimas jais didėja, todėl sparčiai didėja ir jų auginimo plotai. Auginti smidrus ne tik vertinga, bet ir pelninga, nes jie yra viena iš brangesnių daržovių pasaulyje. Kadangi smidrai yra sezoninė daržovė, Lietuvoje norint mėgautis smidrais ištisus metus juos tenka pirkti, o kol smidrai atkeliauja iki mūsų stalo iš tolimųjų šalių, jie jau būna praradę dalį savo vertingų medžiagų, skonį bei išvaizdą (You et al., 2021). Vertingiausi ir skaniausi yra švieži ūgliai, kurie mus pasiekia tiesiai iš augintojų tą pačią dieną. Šviežios daržovės turėtų išlaikyti savo šviežumą tol, kol pasieks stalą, todėl tinkami laikymo sprendimai turėtų būti tokie, kurie kuo ilgiau išlaikytų aukščiausią jų kokybę (Toscano et al., 2021).

**Tyrimo tikslas** – nustatyti sandėliavimo trukmės įtaką smidrų ūglių kokybei.

#### Tyrimo uždaviniai

1. Nustatyti sandėliavimo trukmės įtaką sausųjų medžiagų kiekiui smidrų ūgliuose;
2. Nustatyti sandėliavimo trukmės įtaką nitratų kiekiui smidrų ūgliuose;
3. Nustatyti sandėliavimo trukmės įtaką vitamino C kiekiui smidrų ūgliuose.

### Tyrimų metodai ir sąlygos

Tyrimui atlikti buvo pasirinktas vaistinis smidras (*Asparagus officinalis L.*), auginamas VDU ŽŪA AF pomologiniame sode. Tyrimai buvo atlikti 2022 metais birželio mėnesį Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Augalinių maisto žaliavų kokybės tyrimų laboratorijoje pagal standartines medžiagų nustatymo metodikas.

Tirta sandėliavimo trukmės įtaka smidrų ūglių kokybei. Tyrimui parinkti sveiki, be pastebimų pažeidimų ar ligų požymių smidrų ūgliai. Ūgliai buvo atrinkti pagal skersmenį ir sudėti į šaldymo maišukus, laikomi šaldytuve 4 savaites 0–6 °C temperatūroje. Tyrimų analizės buvo atliekamos kas savaitę trimis pakartojimais.

Atliktas vieno veiksnio eksperimentas: sandėliavimo trukmė:

1. Švieži (kontrolinis variantas),
2. I savaitė,
3. II savaitės,
4. III savaitės,
5. IV savaitės.

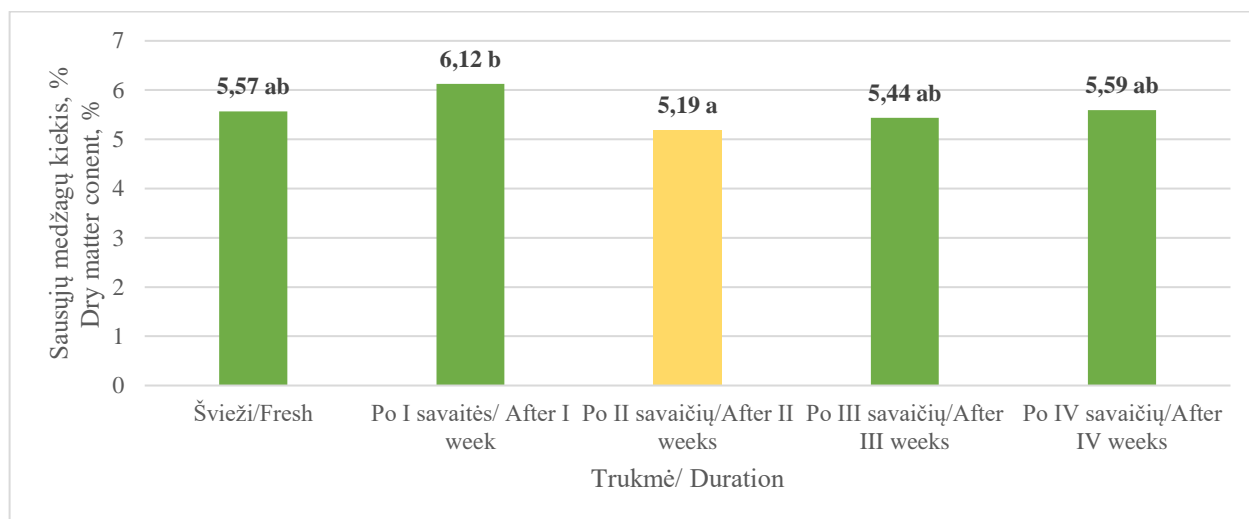
Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademijos Augalinių maisto žaliavų kokybės tyrimų laboratorijoje taikant standartines medžiagų nustatymo metodikas buvo nustatyta smidrų ūglių cheminė sudėtis:

- sausųjų medžiagų kiekis – džiovinant mėginį iki pastovios masės 105 °C temperatūroje (LST ISO 751:2000);
- vitamino C kiekis – nustatytas titruojant 2,6-dichlorfenolindofenolio natrio druskos tirpalu (LST ISO 6557 – 2:2000);
- nitratų kiekis – jonometriniu metodu, naudojant elektrodą (LST EN 12014-1 + A1:2001).

Tyrimų duomenys buvo įvertinti dispersinės analizės metodu ANOVA. Apskaičiuoti vidurkiai naudojant kompiuterinę programą STATISTICA 10. Skirtumų tarp vidurkių statistinis patikimumas įvertintas Fišerio LSD testu ( $P < 0,05$ ) (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

## Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Sausųjų medžiagų kiekis atspindi smidrų ūglių kokybę, maistinę vertę (Praškevičius ir kt., 2006). Atlikus tyrimą matyti, kad esmingai didžiausias sausųjų medžiagų kiekis buvo po I savaitės laikymo šaldytuve – 6,12 proc., o esmingai mažiausias – po II savaitės laikymo – 5,19 proc. (1 pav.). Esminiai skirtumai nustatyti tarp smidrų ūglių, kurie buvo laikyti šaldytuve I savaitę, ir tarp smidrų, laikytų šaldytuve II savaites, vidurkių. Lietuvių mokslininkai (Kmitienė ir kt., 2007) nustatė, kad 2004–2006 metais smidrų ūgliuose sausųjų medžiagų kiekis svyravo nuo 6,3 iki 10,9 proc. Sausųjų medžiagų kiekis priklauso ir nuo meteorologinių sąlygų. Atliekant šį tyrimą, šios sąlygos kiekvienais metais skyrėsi.



\*vidurkiai pažymėti ne ta pačia raide (a, b...) stulpeliuose statistiškai patikimai skiriasi, esant  $p < 0,05$ .

\*means marked with a different letter (a, b...) in columns are statistically significantly different, when  $p < 0,05$ .

**1 pav.** Sausųjų medžiagų kiekis smidrų ūgliuose proc.

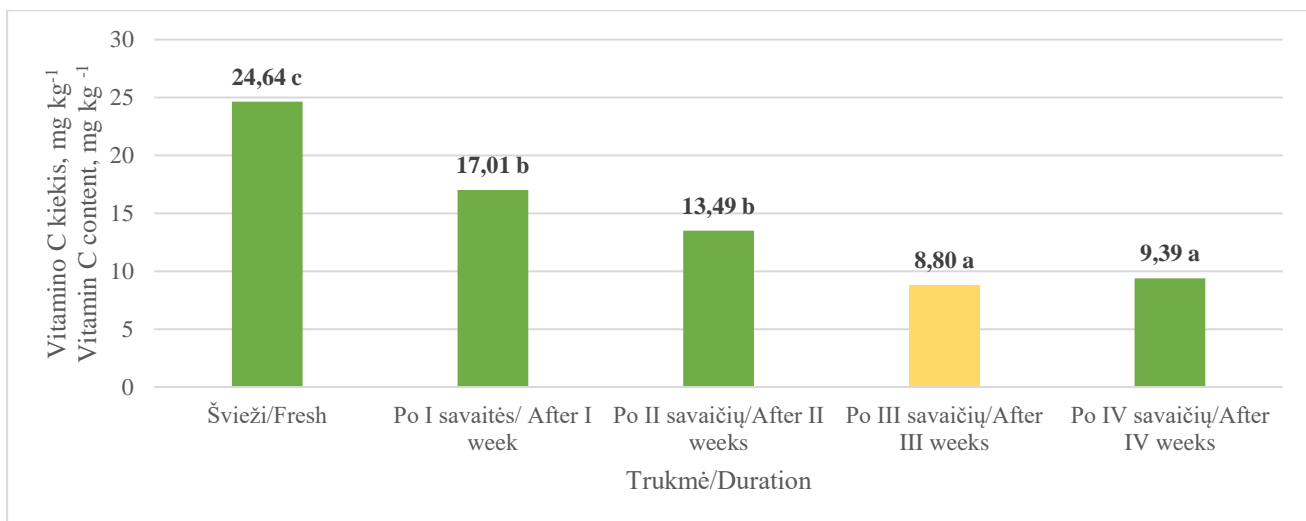
**Fig. 1.** Dry matter content in asparagus shoots, %

Užsienio mokslininkų (Zurawicz ir kt., 2008) atliktais tyrimais nustatyta, kad sausųjų medžiagų kiekis svyravo nuo 3,0 iki 8,5 proc. Galima daryti išvadą, kad užsienio mokslininkų ir mūsų gautų sausųjų medžiagų kiekiai yra panašūs.

Iš tyrimo galime matyti, kad esmingai didžiausią vitamino C kiekį sukauptė švieži smidrų ūgliai – net 24,64 mg  $kg^{-1}$ , o esmingai mažiausias vitamino C kiekis buvo smidrų ūglių, kurie šaldytuve išbuvo III savaites, juose vitamino C kiekis buvo 8,80 mg  $kg^{-1}$ . Esminiai skirtumai tarp vidurkių nustatyti lyginant III-IV savaites ir I-II savaites šaldytuve laikytų smidrų ūglių. Ir visų vidurkiai esmingai skyrėsi nuo šviežių smidrų ūglių (2 pav.). Lietuvių mokslininkai Kmitienė ir kt. (2007) nustatė, kad 2004–2006 metais smidrų ūgliuose vitamino C esmingai didžiausias kiekis buvo 18,3 mg  $kg^{-1}$ , o esmingai mažiausias 7,19 mg  $kg^{-1}$ .

Užsienio mokslininkų (Boonsiriwit ir kt., 2021) atliktais tyrimais nustatytas vitamino C kiekis šviežiuose smidrų ūgliuose svyravo nuo 29,87 mg  $kg^{-1}$  iki 30,43 mg  $kg^{-1}$ . Tačiau ilgiau laikant smidrus vitamino C kiekis pradėjo mažėti, mažiausias vitamino C kiekis buvo 12,88 mg  $kg^{-1}$ . Lyginant mūsų ir šių užsienio mokslininkų tyrimus, mūsų laikytuose smidrų ūgliuose vitamino C kiekis ženkliai sumažėjo.

Esmingai didžiausias nitratų kiekis nustatytas šviežiuose smidrų ūgliuose buvo 156 mg  $kg^{-1}$ , o esmingai mažiausias – po III savaitės laikymo šaldytuve, maišelyje – 134 mg  $kg^{-1}$ . Esminiai skirtumai tarp vidurkių buvo nustatyti tarp šviežių smidrų ūglių, ir tų, kurie šaldytuve buvo laikomi III savaites (3 pav.). Lietuvių mokslininkai (Kmitienė ir kt., 2007) nustatė, kad 2004–2006 metais smidrų ūgliuose nitratų kiekis siekė nuo 121 mg  $kg^{-1}$  iki 327 mg  $kg^{-1}$ .

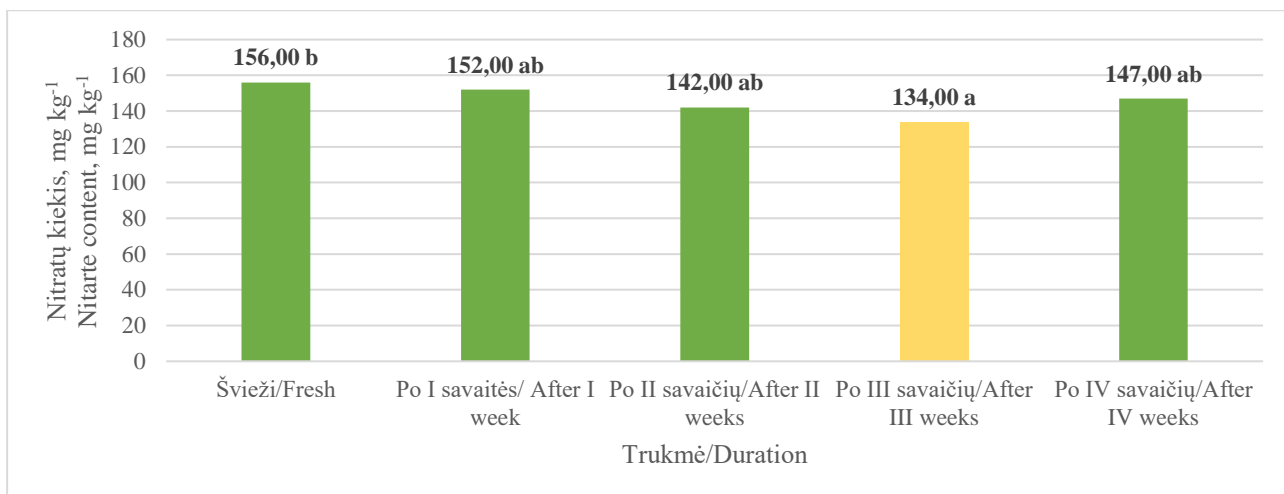


\*vidurkiai, pažymėti ne ta pačia raide (a, b...) stulpeliuose, statistškai patikimai skiriasi, esant  $p < 0,05$

\*means marked with a different letter (a, b...) in columns are statistically significantly different, when  $p < 0,05$ .

**2 pav.** Vitamino C kiekis smidrų ūgliuose, mg kg<sup>-1</sup>

**Fig. 2.** Vitamin C content in asparagus shoots, mg kg<sup>-1</sup>



\*vidurkiai, pažymėti ne ta pačia raide (a, b...) stulpeliuose, statistškai patikimai skiriasi, esant  $p < 0,05$

\*means marked with a different letter (a, b...) in columns are statistically significantly different, when  $p < 0,05$ .

**3 pav.** Nitratų kiekis smidrų ūgliuose, mg kg<sup>-1</sup>

**Fig. 3.** Nitrate content in asparagus shoots, mg kg<sup>-1</sup>

Nitratų kiekis užsienio mokslininkų (Hajos ir kt., 2015) tyrimuose svyravo nuo 238 mg kg<sup>-1</sup> iki 227 mg kg<sup>-1</sup>, tačiau šiame tyrime buvo tirtos kelios veislės ir kelis metus.

## Išvados

1. Esmingai didžiausias sausųjų medžiagų kiekis smidrų ūgliuose buvo po I savaitės laikymo (6,12 proc.), o esmingai mažiausias – po II savaitėjų laikymo (5,19 proc.).
2. Esmingai didžiausiu vitamino C kiekiu pasižymėjo švieži smidrų ūgliai (24,64 mg kg<sup>-1</sup>), o esmingai mažiausias vitamino c kiekis buvo smidrų ūgliuose, kurie šaldytuve buvo išlaikyti III savaites (8,80 mg kg<sup>-1</sup>).
3. Esmingai didžiausias nitratų kiekis buvo šviežiuose smidrų ūgliuose (156 mg kg<sup>-1</sup>), o esmingai mažiausias – III savaites laikytų šaldytuve (134 mg kg<sup>-1</sup>).

## Literatūra

1. Boonsiriwit, A.; Lee, M.; Kim, M.; Itkor, P.; Lee, Y.S. 2021. Exogenous Melatonin Reduces Lignification and Retains Quality of Green Asparagus (*Asparagus officinalis* L.). *Foods*, Vol. 10, 2111. <https://doi.org/10.3390/foods10092111>

2. Hajos-Takacs, M.; Zsombik, L. 2015. Total polyphenol flavonoid and other bioactive materials in different asparagus cultivars. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici*, Vol. 43(1), p. 59-6 Prieiga per internetą:
3. You, Y.; Li, M.; Kang, T.; Ko, Y.; Kim, S.; Lee, H. S.; Jun, S. 2021. Application of supercooling for the enhanced shelf life of asparagus (*Asparagus officinalis* L.). *Foods*. Vol. 10, iss. 10, 2361. <https://doi.org/10.3390/foods10102361>
4. Kmitienė, L.; Kmitas, A.; Žebrauskienė, A. 2007. Vaistinio smidro (*Asparagus officinalis* L.) introdukuotų veislių biologinių ir ūkinių savybių palyginimas. *Žemės ūkio mokslai*, Nr. 4, P. 33–34.
5. Praškevičius, A.; Ivanovienė, L.; Stasiūnienė, N.; Burneikienė, J.; Radovičius, H. 2006. Biochemija. Kaunas: Vitae Litera, P. 627
6. Redondo-Cuenca, A.; Garcia-Alonso, A.; Rocio R. A.; Catro, I.; Alba, C.; Rodriguez, J. M.; Goni, I. 2022. Nutritional composition of green asparagus (*Asparagus officinalis* L.), edible part and by-products, and assessment of their effect on the growth of human gut-associated bacteria. *Food research international*, Vol.163, p. 2–4.
7. Tarakanovas, P.; Raudonius, S. 2003. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. Akademija.
8. Toscano, S.; Rizzo, V.; Licciardello, F.; Romano, D.; Muratore, G. 2021. Packaging solutions to extend the shelf life of green asparagus (*Asparagus officinalis* L.) „Vegalim“. *Foods*. Vol. 10, 478. <https://doi.org/10.3390/foods10020478>
9. Zurawicz, A.; Krzesinski, W.; Knaflewski, M. 2008. Changes in soluble solid content in green asparagus spears during harvest season. *Acta Horticulturae*, Vol. 776, p. 435–444.

## INFLUENCE OF THE DURATION OF STORAGE ON THE QUALITY OF ASPARAGUS SHOOTS

### Summary

The purpose of the study is to determine the influence of storage time on the quality of asparagus shoots. Asparagus are grown in the Pomological garden of Agronomy faculty of Vytautas Magnus University Agriculture Academy.

For the study, healthy, without visible lesions or signs of disease, smidgen shoots were selected. Shoots were selected by diameter and tests were carried out on fresh shoots, while others were placed in freezer bags of 400g each and stored in the refrigerator 4 weeks. The object of the study is medicinal asparagus (*Asparagus officinalis* L.). The research was carried out in June 2022 at the Laboratory of Plant Food Raw Materials Quality Research of the Academy of Agriculture of the Vytautas Magnus University, and the following quality indicators were tested in three repetitions: dry matter content, vitamin C content and nitrate content.

As a result of the study, the highest amount of dry matter in the asparagus shoots was after the I week of storage (6.12%), and the lowest after the II weeks of storage. Essentially, the content of vitamin C was the highest in fresh asparagus shoots (24.64 mg kg<sup>-1</sup>), while the lowest vitamin c content was in III weeks asparagus shoots (8.80 mg kg<sup>-1</sup>). Reliably, the highest amount of nitrates in asparagus shoots was determined in fresh asparagus shoots (156 mg kg<sup>-1</sup>), and the lowest after III weeks of storage in the refrigerator (134 mg kg<sup>-1</sup>).

**Keywords:** asparagus, storage, shoots, qualitative indicators.