

**ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS**

**AGRONOMIJOS FAKULTETAS**

Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas

**Agnė Jonelytė**

**HUMINIŲ RŪGŠČIŲ ĮTAKA VAISTINIO SMIDRO (*Asparagus officinalis*  
L.) ŪGLIŲ DERLIAUS KOKYBEI**

Magistro baigiamasis darbas

Studijų sritis: Žemės ūkio mokslai

Studijų kryptis: Agronomija

Studijų programa: Agronomija

Akademija, 2015

Magistro baigiamojo darbo valstybinė kvalifikacinė komisija:  
(Patvirtinta Rektoriaus įsakymu Nr. 131 – PA, 2015 m. balandžio 27 d.)

Agronomijos fakulteto studentų baigiamųjų darbų vertinimo komisijos įvertinimas:

.....

Pirmininkas: Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro (LAMMC) direktorius profoesorius  
habil. dr. Zenonas Dabkevičius (mokslininkas)

Nariai:

1. Agronomijos fakulteto dekanas, žems ūkio ir maisto mokslų instituto docentas dr. Viktoras Pranckietis (mokslininkas)
2. žems ūkio ir maisto mokslų instituto instituto direktorius, docentas dr. Evaldas Klimas (mokslininkas – praktikas)
3. Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų instituto profesorius habil. dr. Rimantas Velička (mokslininkas – praktikas)
4. Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų docentė dr. Darija Jodaugienė (mokslininkas)
5. Dr. Rimantas Dapkus (socialinis partneris – praktikantas)

Vadovė doc. dr. Audronė Žebrauskienė  
ASU žems ūkio ir maisto mokslų institutas

Recenzentė prof. dr. Honorata Danilčenko  
ASU žems ūkio ir maisto mokslų institutas

Instituto direktorius doc. dr. Evaldas Klimas  
ASU žems ūkio ir maisto mokslų institutas

Oponentė lekt. dr. Romutė Mikučionienė  
ASU Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas

## **Užduotis**

**Agnė, J. Huminių rūgščių įtaka vaistinio smidro (*Asparagus officinalis* L.) ūglių derliaus kokybei.** Agronomijos studijų programos magistro darbas / Vadovė doc. dr. A. Žebrauskienė; ASU. Akademija, 2015, p.: 37, 14 pav., 2 lentelės. Bibliogr.: 46 pavad.

## SANTRAUKA

Magistratūros studijų baigiamajame darbe pateikiami vaistinio smidro ūglių derlingumo, kokybinių rodiklių ir cheminės sudėties kitimo duomenys.

Tyrimai buvo vykdomi ASU Pomologiniame sode, vaistinio smidro kolekciniam augyne. **Tyrimo metodai:** Buvo atliktas dviejų veiksnių eksperimentas: veiksnys A – smidrų veislės, B – trėšimas. Buvo tiriamos dvi vaistinio smidro veislės: 'Gijnlim' ir 'Avalim', kurioms taikytos ( $N_5P_{10}K_{25}$ ) trąšos ir skirtingos huminių rūgščių normos. Atlikus tyrimus nustatyta, kad didinant huminių rūgščių normą, didėjo derlius ir kokybiniai rodikliai.

Standartizuotais metodais buvo nustatyta vaistinio smidro ūglių cheminė sudėtis (askorbo rūgštis, kalis, nitratai,  $mg\ kg^{-1}$ ; sausosios medžiagos, tirpios sausosios medžiagos, %), atlikti biometriniai matavimai (masė, g, ilgis ir skersmuo, cm).

**Tyrimo rezultatai.** Patikimai didžiausias bendras ūglių derlingumas ( $3540,4\ kg\ ha^{-1}$ ) ir prekinis derlingumas ( $2671,1\ kg\ ha^{-1}$ ), gautas 'Gijnlim' veislės ūglių, patėrus didžiausia huminių rūgščių norma ( $7,5\ kg\ ha^{-1}$ ). Ilgiausi ūgliai (17,9 cm) nustatyti 'Gijnlim' veislės smidrų, taikant  $7,5\ kg\ ha^{-1}$  huminių rūgščių normą.

Esmingai didžiausias vidutinis ūglio skersmuo (1,53 cm) ir esmingai didžiausia vidutinė ūglio masė (16,8 g) nustatyta 'Avalim' veislės smidrų, trėšiant  $7,5\ kg\ ha^{-1}$  huminių rūgščių normą.

Didžiausią sausųjų medžiagų kiekį 7,8 % sukaupe 'Avalim' veislė, taikant  $2,5\ kg\ ha^{-1}$  huminių rūgščių normą. Patikimai didžiausias tirpių sausųjų medžiagų kiekis (5,4 %), patikimai didžiausias kalio kiekis ( $1385,2\ mg\ kg^{-1}$ ) ir esmingai mažiausias ( $173,3\ mg\ kg^{-1}$ ) nitratų kiekis nustatytas 'Avalim' veislės ūgliuose, kontroliniame variante ( $N_5P_{10}K_{25}$ ), o patikimai didžiausias ( $105,0\ mg\ kg^{-1}$ ) vitamino c kiekis, nustatytas 'Gijnlim' veislės ūgliuose kontroliniame variante ( $N_5P_{10}K_{25}$ ).

**Raktiniai žodžiai:** vaistinis smidras, veislės, trėšimas, huminės rūgštys, derlius, kokybė

**Agnė, J. Influence of humic acids on asparagus (*Asparagus officinalis* L.) shoots yield quality.** Master thesis of Agronomy study program / Supervisor dr. A. Žebrauskienė; ASU. Akademija, 2015, p.:37, 14 figures, 2 tables. References.: 46 titles.

## SUMMARY

The master work presents the results of asparagus shoots on yield, quality indicators and chemical composition change data. Investigations was carried ASU Pomology garden asparagus collectible nursery.

**Research methods:** was carried out two-factor investigation: factor A – asparagus varieties, B – fertilization. It was investigated two asparagus varieties 'Gijnlim' and 'Avalim' which used (N<sub>5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>25</sub>) fertilizers and different norms of humic acid. Studies show that increasing the norm of humic acids increases the yield and qualitative indicators.

Standardized methods has been established asparagus shoots chemical adds (ascorbic acid, potassium, nitrates, mg kg<sup>-1</sup> dry matter, soluble solids, %), carry out biometric measurements (weight, g, length and diameter, cm).

**Research results.** Reliably the biggest total yield (3540,4 kg ha<sup>-1</sup>) and the biggest marketable yield (2671,1 kg ha<sup>-1</sup>), was 'Gijnlim' variety of shoots, the determined fertilization with the highest rate of humic acid 7,5 kg ha<sup>-1</sup>. The longest shoots (17.9 cm) to determine the 'Gijnlim' varieties of asparagus, using 7.5 kg ha<sup>-1</sup> humic acid rate.

Reliably the biggest diameter (1,53 cm) and reliably the biggest mass (16,8 g) of shoots was determined fertilization with the highest rate of humic acid 7,5 kg ha<sup>-1</sup>, from 'Avalim' variety of asparagus. The biggest content of dry matter (7,8 %) was shoots the determined fertilization with humic acid 2,5 kg ha<sup>-1</sup>, from 'Avalim' variety of asparagus. Reliably the biggest content of soluble dry matter content (5,4 %), reliably highest levels of potassium (1,385.2 mg kg<sup>-1</sup>) and essentially the smallest (173.3 mg kg<sup>-1</sup>) of nitrate is determined 'Avalim' variety of shoots in the control (N<sub>5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>25</sub>). Reliably the highest (105.0 mg kg<sup>-1</sup>) vitamin C content determined 'Gijnlim' variety of shoots in the control (N<sub>5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>25</sub>).

**Key words:** Asparagus, varieties, fertilization, humic acids, yield, quality

# TURINYS

|   |    |
|---|----|
| SANTRAUKA .....   | 4  |
| SUMMARY .....   | 5  |
| LENTELIŲ IR PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS.....                              | 7  |
| ĮVADAS .....  | 8  |
| 1. LITERATŪROS ANALIZĖ TIRIAMU KLAUSIMU .....                   | 10 |
| 1.3. Vaistinio smidro tyrimai Lietuvoje .....                   | 10 |
| 1.4. Vaistinio smidro tyrimai užsienyje .....                   | 11 |
| 1.5. Vaistinio smidro morfologinis ir biologinis aprašymas..... | 13 |
| 1.6. Vaistinio smidro auginimo sąlygos.....                     | 14 |
| 1.7. Huminių rūgščių įtaka augalams.....                        | 15 |
| 1.8. Smidrų kokybės reikalavimai .....                          | 16 |
| 2. TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI .....                              | 18 |
| 2.1. Bandymų vietos ir dirvožemio charakteristika .....         | 18 |
| 2.2. Tyrimų metodika ir metodai .....                           | 18 |
| 2.3. Vaistinio smidro tyrimų objektas.....                      | 19 |
| 2.4. Meteorologinės sąlygos .....                               | 20 |
| 3. TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS.....                       | 23 |
| 3.1. Vaistinio smidro ūglių derliaus analizė.....               | 23 |
| 3.2. Vaistinio smidro ūglių kokybės rodiklių analizė .....      | 24 |
| 3.3. Vaistinio smidro ūglių cheminė sudėtis.....                | 26 |
| LITERATŪROS SĄRAŠAS.....  | 32 |
| DARBO APROBACIJA IR PUBLIKACIJOS .....                          | 36 |
| PRIEDAI .....   | 37 |

## LENTELIŲ IR PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

### Lentelės:

1. 1.5.1 lentelė. Smidrų ūglių dydžių standartai, 17 p.
2. 2.1.1 lentelė. Dirvožemio agrocheminė charakteristika, 18 p.

### Paveikslai

1. 2.3.1 pav. Vidutinė oro temperatūra ( $^{\circ}\text{C}$ ) per mėnesį smidrų vegetacijos metu, 21 p.
2. 2.3.2 pav. Vidutinė daugiametė oro temperatūra ( $^{\circ}\text{C}$ ) per mėnesį smidrų vegetacijos metu, 21 p.
3. 2.3.3 pav. Vidutinis kritulių kiekis (mm) per mėnesį smidrų vegetacijos metu, 22 p.
4. 3.3.3 pav. Vidutinis saulės spindėjimas (val.) per mėnesį smidrų vegetacijos metu, 22 p.
5. 3.1.1 pav. Vaistinio smidro bendras ūglių derlingumas,  $\text{kg ha}^{-1}$ , 23 p.
6. 3.1.2 pav. Vaistinio smidro prekinis ūglių derlingumas,  $\text{kg ha}^{-1}$ , 24 p.
7. 3.2.1 pav. Smidrų vidutinis ūglio ilgis, cm, 25 p.
8. 3.2.2 pav. Smidrų vidutinis ūglio skersmuo, cm, 25 p.
9. 3.2.3 pav. Smidro vidutinė ūglio masė, g, 26 p.
10. 3.3.1 pav. Sausųjų medžiagų kiekis smidrų ūgliuose, %, 27 p.
11. 3.3.2 pav. Tirpiųjų sausųjų medžiagų kiekis smidrų ūgliuose, %, 28 p.
12. 3.3.3 pav. Nitratų kiekis smidrų ūgliuose,  $\text{mg kg}^{-1}$ , 28 p.
13. 3.3.4 pav. Kalio kiekis smidrų ūgliuose,  $\text{mg kg}^{-1}$ , 29 p.
14. 3.3.5 pav. Vitamino C kiekis smidrų ūgliuose,  $\text{mg kg}^{-1}$ , 30 p.

## ĮVADAS

Smidrai yra daugiamečių daržovė auginanti valgomus jaunus ūglius. Smidrų ūgliai pasižymi unikaliu skoniu ir aromatu, dideliu kiekiu antioksidantų ir įvairių maistinių medžiagų gausa (Jan Dyduch, 2014).

Dėl smidrų maistinių savybių jie vertinami daugelyje pasaulio šalių ir auginami didelėmis plantacijomis. Smidrų daugiausiai auginama, Kinijoje ir Peru. Į Lietuvą jų atvežama iš Peru, Meksikos, Ispanijos plantacijų (Benson, 2009).

Smidrų auginimo technologijos priklauso nuo regionų ir jų klimato sąlygų. Žalieji smidrai dažniausiai auginami Šiaurės ir Pietų Amerikoje, o Europoje labiau paplitęs balintų smidrų auginimas. Vokietija yra didžiausia smidrų augintoja Europoje (Knaflewsk et al., 2014).

Lietuvoje smidrai maistui auginami retai, dažniausiai auginami darželiuose ir yra dekoratyvinės formos. Šiuo metu Lietuvoje auginami apie 6 hektarai smidrų (Kmitienė ir kt., 2010).

Smidrai yra vienas iš pirmųjų anksčiausiai derlių duodančių lauko augalų, kurie nuimami anksti pavasarį, todėl jų plotai Lietuvoje turėtų būti didinami ir taip būtų galima papildyti šviežių daržovių asortimentą, ankstyvojo sezono metu.

Auginamoms daržovėms, būtinos maisto medžiagos, pagrindiniai elementai yra azotas, fosforas, kalis. Siekiant pagerinti maisto medžiagų įsisavinimą iš dirvožemio, kaip priedas prie pagrindinio tręšimo naudojamos huminės rūgštys. Tręšimas huminėmis rūgštimis nepakeičia trąšų, tačiau jos teigiamai veikia augalų vystymąsi ir augimą. Tyrimai rodo, kad huminės rūgštys gerina dirvožemio fizikines, chemines ir biologines savybes, todėl žemės ūkyje tapo plačiau naudojamos (Tejada et al., 2003).

Lietuvoje vaistinio smidro tręšimas huminėmis rūgštimis nebuvo tirtas, tačiau panaudojimas augalininkystės srityje nėra naujiena. Pastaruoju metu dirvožemio produktyvumui ir augalų derlingumui didinti bei jų technologinėms savybėms gerinti vis dažniau naudojamos huminės rūgštys ir jų junginiai su mikroelementais, taip pat produktų, pagamintų iš kitų gamtinių žaliavų (durpių, sapropelio) (Bundinienė ir kt., 2009).

**Tyrimo hipotezė** – tikėtina, kad parenkant skirtingas tręšimo normas galime gauti didesnę derlingumą ir geresnę kokybę smidrų ūglius.

**Tyrimo objektas** – vaistinio smidro (*Asparagus officinalis*. L) 'Gijnlim' ir 'Avalim' veislių ūgliai.

**Tyrimo tikslas:** Nustatyti tręšimo huminėmis rūgštimis įtaką, 'Gijnlim' ir 'Avalim' veislių ūglių derliaus kokybei.



**Uždaviniai:**

1. Įvertinti tręšimo huminėmis rūgštimis įtaką, skirtingų veislių, vaistinio smidro ūglių derlingumui.
2. Nustatyti vaistinio smidro ūglių kokybės rodiklius (ilgį, skersmenį, masę).
3. Išanalizuoti smidrų ūglių cheminę sudėtį (sausąsias medžiagas, tirpias sausąsias medžiagas, kalį, nitratus, vitaminą C).

# 1. LITERATŪROS ANALIZĖ TIRIAMU KLAUSIMU

## 1.3. Vaistinio smidro tyrimai Lietuvoje

Lietuvoje vaistinio smidro tyrimų atlikta ne daug, daugiausia dėmesio skirta veislių tyrimams Lietuvoje daugiausia bandymų su smidrais atlikta Lietuvos žemės ūkio universitete, Sodininkystės ir daržininkystės katedroje, bei LŽŪU Pomologiniame sode.

LŽŪU Sodininkystės ir daržininkystės katedroje 2003–2007 m. L. Kmitienė su kolegomis atliko vaistinio smidro introdukuotų vyriškųjų veislių ‘Ravel’, ‘Ramos’, ‘Ramada’, ‘Rally’, ‘Ranger’ ūglių biometrinių savybių ir derliaus tyrimus. Atlikus tyrimus, nustatyta, kad derlingiausios veislės visu tyrimo laikotarpiu, buvo – ‘Ravel’, ‘Ramos’ ir ‘Ranger’. Trečiaisiais derliaus nuėmimo metais (2006 m.) gautas didžiausias ūglių derlius ir nustatytos geriausios biocheminės savybės. 2006 m. gegužės mėn., augalams augant, ir nuimant derlių vyravo šilti ir saulėti orai ir tai lėmė didesnę maisto medžiagų kiekį smidrų ūgliuose. Mažiausias nitratų kiekis nustatytas (2006 m.) ‘Ramos’ ( $121 \text{ mg kg}^{-1}$ ) veislės ūgliuose. 2007 m. (ketvirtaisiais derliaus nuėmimo metais) gautas didžiausias ūglių derlius buvo  $1\ 846,3 - 4\ 666,6 \text{ kg ha}^{-1}$ . Derlingiausios veislės buvo – ‘Ravel’, ‘Ramos’ ir ‘Ranger’. Atlikus tyrimus galima teigti, kad didesnis smidrų ūglių derlius gaunamas iš vyresnių ir labiau subrendusių augalo kerų. Derliaus dydžiui ir kokybei įtakos turi meteorologinės sąlygos ir veislės savybės.

L. Kmitienė ir bendradarbiai 2010 m. LŽŪU Sodininkystės ir daržininkystės katedros vaistinio smidro kolekciniam augyne atliko vaistinio smidro introdukuotų veislių tyrimus. Buvo tiriamas introdukuotų veislių augalų produktyvumas, nustatyti ūglių standartiniai rodikliai ir biocheminės savybės. Tyrimams pasirinktos šios veislės: standartinės – kontrolinė ‘Mary Washington’ (JAV selekcijos) ir introdukuotos – ‘D’Argenteuil Primaticcio’, ‘Schwetzinger Meisterschub’, ‘Eposs’, ‘Schneekopf’, ‘Rambo’, ‘Gartner Saat’; vyriškos – ‘Ravel’, ‘Ramos’, ‘Ramada’, ‘Rally’, ‘Ranger’. Atlikus tyrimus nustatyta, kad derlingiausios veislės standartinių grupėje – ‘Schwetzinger Meisterschub’, ‘Eposs’, ‘Rambo’, vyriškų – ‘Ravel’, ‘Ramos’ bei ‘Ranger’. Didžiausią ūglių derlių išaugino vyriška veislė ‘Ravel’ ( $3006,2 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Didžiausios masės ūglius išaugino standartinių veislių ‘D Argenteuil Primaticcio’ ir ‘Rambo’ (atitinkamai 23,2 ir 22,8 g) ir vyriškos ‘Rally’ (23,1 g) augalai. Daugiausia standartinių ūglių, lyginant su kontroline, išaugino vyriškos veislės ‘Ramos’ augalai (89 %). Didžiausias sausųjų medžiagų kiekis nustatytas standartinių veislių ‘D’Argenteuil Primaticcio’ (8,16 proc.), ‘Gartner Saat’ (8,12 proc.) ir ‘Eposs’ (8,07 proc.) ūgliuose, didžiausias žaliųjų pelenų kiekis (10,07 proc. s. m.) – standartinės veislės ‘Gartner Saat’, žaliųjų baltymų daugiausia – standartinių veislių ‘Eposs’, ‘Gartner Saat’ ir vyriškos

‘Ramos’ ūgliuose po (38,8 proc. s. m.). Didžiausias kalio kiekis ( $2190 \text{ mg kg}^{-1}$ ) nustatytas standartinės veislės ‘D Argenteuil Primaticcio’ ūgliuose. Didžiausias vitamino C kiekis nustatytas vyriškos veislės ‘Ramos’ ( $100,7 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ir standartinės veislės ‘Schneekopf’ ( $128,2 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ūgliuose. Atlikus tyrimus, galima teigti, kad derliaus dydžiui maisto medžiagų kiekiui esminės įtakos turi veislės savybės.

#### 1.4. Vaistinio smidro tyrimai užsienyje

Smidrai auginami daugelyje pasaulio šalių, todėl užsienyje, tyrimų atlikta kur kas daugiau.

M. Tejada ir J. L. Gonzalez 2003 m. Kordoboje pietų Ispanijoje atliko tyrimus, kurių metu buvo tirta aminorūgščių ir huminių rūgščių įtaka vaistinio smidro ūglių derliaus produktyvumui ir kokybei. Eksperimentą sudarė trys variantai 1. Netręštas, 2. Tręšta amino rūgštimis (Siapton)  $25 \text{ cm}^3 100 \text{ l}$ , 3. Tręšta amino rūgštimis ir huminėmis rūgštimis (Abonat)  $25 \text{ cm}^3 100 \text{ l}$ . Visi laukeliai buvo papildomai patręšti N  $100 \text{ kg ha}^{-1}$ , P  $22 \text{ kg ha}^{-1}$  ir K  $62 \text{ kg ha}^{-1}$ .

Nustatyta, kad tręšimas amino rūgščių ir huminių rūgščių deriniu augalams padėjo įsisavinti N, P, Fe, Mn, Zn, Cu, B. Buvo pastebėtas chlorofilo ir karotinoidų kiekio padidėjimas. Didžiausias chlorofilo A ir B kiekis smidrų lapuose buvo iš laukelių tręštų amino rūgštimis ir huminėmis rūgštimis. Chlorofilo padidėjimas lapuose leidžia vykdyti didesnę tirpių angliavandenių sintezę, kurie pernešami į požemines augalo dalis. Didesni tirpių angliavandenių kiekiai požeminėse augalo dalyse, gali pagerinti kitų metų derlių.

Nemažai, Vaistinio smidro tyrimų atlikta tiriant įprastines trąšas. A. Hussain su kolegomis 2006 m. Pkistano šiaurinėje dalyje, Žemės ūkio universitete, Pešavare, atliko eksperimentą, kurio metu buvo tiriama skirtinga azoto normų (N: 0, 60, 90,  $120 \text{ kg ha}^{-1}$ ) įtaka, augimui ir derliui, skirtingų veislių smidruose (‘Atlaso’, ‘Grande’, ‘Purple’, ‘Passion’, ‘Apollo’, ‘UC 157JI’, ‘Duke Verde’).

Tyrimais nustatyta, kad veislė ‘Grande’ buvo produktyviausia, lyginant su kitomis veislėmis. Didžiausias derlius sudarė  $70,35 \text{ t ha}^{-1}$ , didžiausia ūglių masė  $36,7 \text{ g}$  ir ilgiausi ūgliai  $26,2 \text{ cm}$ , gauti patręšus  $90 \text{ kg ha}^{-1}$  azoto norma. Mažiausias derlius  $4,94 \text{ t ha}^{-1}$  gautas ‘Duke Verde’ veislės, kontroliniame variante. Azoto trąšų normos didinimas iki  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  augalų derliaus produktyvumui ir kokybei įtakos neturėjo.

R. Yeasmin ir kt. (2013 m.) Totori Universitete, Japonijoje atliko laboratorinius tyrimus, kurių tikslas buvo iširti aktyvuotos anglies ir fosforo įtaka ‘Gijnlim’ veislės smidrų augimui. Augalai buvo auginami laboratorinėmis sąlygomis. Smidrai buvo persodinami kas

56 dienas keturis kartus. Visi pakartojimai kas savaitę buvo tręšiami fosforo trąšomis (P1 – 7,5, P2 – 15,5 ir P3 – 22,5 mg l<sup>-1</sup>). Naudojant aktyviają anglį ir didžiausią fosforo trąšų normą pagerėjo šparagų augimas ir maistinių medžiagų įsisavinimas. Po trečiojo persodinimo bendras fosforo įsisavinimas padidėjo 52%. Galima teigti, kad, persodinus augalus, aktyvioji anglis ir fosforo trąšos, turėjo įtakos smidrų augimui, pagerino maisto medžiagų pasisavinimą iš dirvožemio.

Daug bandymų atlikta tyrinėjant ne tik smidrų tręšimą, bet ir kitus veiksnius. T. Rodkiewicz 2008 m. Liubline, Lenkijoje atliko tyrimus, kurių tikslas buvo ištirti vitamino C pokyčius keturių veislių (Backlim, Gijnlim, Horlim ir Thielim) ūgliuose laikymo metu.

Ūgliai buvo sudėti į polietileno maišelius ir laikomi 1 – 2 °C temperatūroje tris savaites. Po derliaus nuėmimo ir praėjus vienai, dviem ir trim savaitėms buvo daromi vitamino C kiekio tyrimai atskirose ūglio dalyse (viršūnė, vidurinė ir apatinė dalys).

Atlikus tyrimus nustatyta, kad vidutinis didžiausias vitamino C kiekis kaupiasi ūglio viršūnėje 78,8 – 94,0 mg / 100 g, 50 % daugiau nei apatinėje dalyje. Praėjus vienai savaitei vitamino C kiekis viršūnėje sumažėjo apie 30%, po trijų savaitių laikymo sumažėjo 55%. Dviejų metų tyrimų rezultatai parodė, kad didžiausią vidutinį vitamino C kiekį sukaupe 'Gijnlim' (87,36 mg / 100 g) ir 'Barklim' (87,13 mg / 100 g) veislių ūgliai. Apibendrinant duomenis galima teigti, kad vitamino C kiekiui ūgliuose įtakos turėjo veislės savybės ir laikymo trukmė. Daugiausia vitamino C kaupia ūglio viršutinė dalis.

2008 m. N. Benkeblia ir kt. Hokaide, Japonijoje atliko tyrimus kurių tikslas buvo ištirti angliavandenių pasiskirstymą smidrų ūgliuose. Buvo vertinami trijų dydžių žaliųjų šparagų ūgliai: ilgi (L, 25 – 26 cm), vidutiniai (M 19 – 20 cm), ir trumpi (S 14 – 15 cm) ir dviejų dydžių balinti šparagų ūgliai, vidutiniai (M 19 – 20 cm), ir trumpi (S 14 – 15 cm). Kadangi angliavandenių pasiskirstymas ūglyje yra nevienodas, todėl buvo tiriamos ir skirtingos ūglio dalys: viršūnė, vidurys ir apatinė dalis. Cukraus analizė parodė, kad gliukozė, fruktozė ir sacharozė sudaro didžiąją tirpiųjų cukrų dalį smidrų ūgliuose.

Bendras cukraus kiekis tarp viršutinės ir apatinės ūglio dalies skyrėsi tiek žaliuose tiek baltuose ūgliuose. Trumpuose ūgliuose cukraus kiekis buvo šiek tiek didesnis nei ilguose balintuose ūgliuose. Didesnis suminio cukraus kiekis buvo žaliųjų ūglių vidurinėje ir apatinėje dalyje. Apibendrinant galima teigti, kad angliavandenių kiekis ūgliuose mažėja nuo ūglio apatinės dalies, link viršutinės, nepriklausomai nuo dydžio. Ilgi Žalieji ūgliai turėjo didesnį cukraus kiekį, nei trumpi, o vidutiniai mažiausią cukraus kiekį. Trumpi baltieji ūgliai turėjo didžiausią cukraus kiekį lyginant su vidutinio dydžio ūgliais.

### 1.5. Vaistinio smidro morfologinis ir biologinis aprašymas

Smidrai yra delikatesinė daržovė, auginanti žalius arba balintus ūglius, apkaupiant kerus dirvožemiu. Remiantis mokslininko B. L. Benson teigimu, 2009 metais auginamų smidrų plotas, pasauliniu mastu sudarė 195 819 ha., iš kurių Azijos šalyse auginamų augalų plotas buvo 69 462 ha., Europoje 56 198 ha., Šiaurės Amerikoje 33 965 ha., Pietų Amerikoje 31 875 ha., Afrikoje 2080 ha, o Australijoje 2239 ha. Lyginant su bendru smidrų auginimo kiekiu, kasmet užauginama apie 62 % žaliųjų ir 38 % balintų smidrų ūglių. (Burg, Burgova et al., 2014)

Vaistinis smidras (*Asparagus officinalis*. L), dar vadinamas šparagu, tai – smidrinių šeimos augalas, užaugantis nuo 60 – 150 cm aukščio. Smidrai kilę nuo Europos ir Azijos, Viduržemio jūros pakrantės. Tai daugiamečiai augalai, kurie gali būti produktyvus penkiolika ar daugiau metų, po pasodinimo. (Vilkonis. 2008).

Smidras, šakniastiebinis vaistinis, daržovinis ir dekoratyvinis augalas. Šakniastiebis trumpas, mėsingas su storomis virviškomis šaknimis. Jo viršutinėje dalyje yra pumpurų, iš kurių išsivysto vienmečiai, sultingi valgomi ūgliai. Suaugusiame, gerai išsivysčiusiame smidrų kere išauga iki 50 ūglių. Žemėje ūgliai būna balti, pasirodžius dirvos paviršiuje, viršūnėlės įgauna žalią, tamsiai violetinę arba rausvai violetinę spalvą. Ūgliai maistui naudojami žali, arba išbalinti. Nenuėjus ūgliai išsivysto į šakotus stiebus (Kmitienė ir kt., 2010).

Vaistinio smidro morfologinius požymius bei ūglių produktyvumo parametrus lemia, rūšies veislės savybės, bei skirtingos auginimo sąlygos (Kmitienė ir kt., 2007). Smidras yra dvinamis augalas, vyriški ir moteriški žiedai susiformuoja skirtinguose augaluose. Moteriškų veislių augalai augina sėklas, dėl šios priežasties, augalai suformuoja 50-75% mažesnę ūglių derlių (Cantaluppi, C. J., 2012). Tarp vyriškų ir moteriškų smidrų veislių nėra jokių morfologinių skirtumų, todėl lytis nustatoma, antrais augimo metais, kai augalai pradeda žydėti (Nakayama et al., 2006).

Smidrų auginimui, labai svarbu parinkti tinkamas veisles. Perspektyvios yra vyriškos veislės, nes jos yra ankstyvo derėjimo, išaugina didesnę ūglių derlių, yra labiau atsparesnės ligoms ir pasižymi ilgaamžiškumu, neaugina sėklų. Tačiau moteriškos veislės formuoja storesnius ir didesnius ūglius (Nakayama et al., 2006; Yasuki et al., 2011).

## 1.6. Vaistinio smidro auginimo sąlygos

**Vietos parinkimas.** Smidrai vienoje vietoje auga ilgą laiką, todėl ypatingas dėmesys turėtų būti skiriamas vietos parinkimui ir dirvos paruošimui (Bratsch, Arancibia, 2014). Smidrai yra šviesamėgiai augalai, todėl plantacijos įrengimui parenkama saulėta vieta. Smidrams reikia ne mažiau 6 – 8 valandų saulės per dieną. Kadangi smidrai vienoje vietoje auga ilgą laiką, jų nereikėtų sodinti ten kur yra daug medžių ar krūmų, nes tai sudaro pavėsį ir sukelia konkurencija dėl maisto medžiagų ir vandens (Christman, 2001).

**Dirvožemis.** Smidrai gali augti daugelyje dirvožemio tipų, tačiau priesmėlio ir priemolio dirvožemiai, laidūs vandeniui yra tinkamiausi (Brandenberger, Shrefler et al., 2014). Smidrų šaknų sistema gali užaugti iki 3 metrų gylio, todėl dirvožemis turėtų būti lengvos mechaninės sudėties, giliai įdirbtas, derlingas su gera drenažo sistema (Christman, 2001).

Netinkami sunkios tekstūros molio dirvožemiai, nes riboja šaknų augimą ir skatinti puvinimą, taip pat lengvi smėlio dirvožemiai, nes neišlaiko pakankamai drėgmės, reikalingos auginimo metu (Sams, 1999).

D Drost. ir D Wilson. 2003 metais, Naujojoje Zelandijoje, atliko tyrimus, kurių metu tyrinėjo šaknų augimą, skirtingose dirvožemio tipuose. Dirvožemiai: Priesmėlis ir priemolis. Atlikus bandymą, nustatytas šaknų ilgis, biomasė ir sausųjų medžiagų kiekis. Ilgiausios šaknys užaugo priesmėlio dirvožemyje, didesnė šaknų biomasė ir sausųjų medžiagų kiekis nustatytas priemolio dirvožemyje.

Smidrai gerai auga aukšto pH dirvožemiuose, nuo 6,5 iki 7,5, jei dirvožemio pH yra mažesnis kaip 6,0, jį reikia kalkinti, nes rūgščių dirvožemių smidrai nemėgsta (Masabni, 2009).

**Dirvos paruošimas.** Nuėmus priešsėlį, dirva skutama, prieš arimą iškratamos organinės trąšos (90 – 100 t ha<sup>-1</sup>) ir išberiamos mineralinės trąšos (120 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 200 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O). Dirva ariama plūgu su armens gilintuvu. Jei dirvoje yra varpinių žolių, purškiami herbicidais. Pavasarį ruošiant dirvą, išberiamos azoto trąšos (90 kg ha<sup>-1</sup> N) (Kmitienė ir kt., 2010).

**Sodinimas.** Smidrai auginami iš sėklų arba daigų. Sėklas geriausia sėti į daigyną, kuriame augalai auginami vienerius metus. Po metų daigai persodinami į nuolatinę vietą, kai dirvožemis įšyla iki 10°C, tada augalai greičiau auga. Šaltuose ir drėgnuose dirvožemiuose, augalai labiau linkę į fuzariozę ir šaknų puvinį (Jones, Woods et al., 2008).

Smidrai sodinami pavasarį, vienmečiai arba dvimečiai daigai. Atstumas tarp augalų eilutėje nuo 18 cm, atstumas tarp eilių 150 cm. Padaromos apie 20 cm gylio ir 25 cm pločio

vagos. Šaknys paskleidžiamos vagos dugne ir užberiamos 5 cm žemės sluoksniu (Christman, 2001).

Sunkiose dirvose pasodinti daigų pumpurai turi būti 15 cm gylyje, o lengvuose 18 cm. Giliau pasodinti daigai, užaugina didesnio skersmens ūglius, bet bendras derlius būna mažesnis, nei pasodintų sekliu. Pradėję augti daigai kaupiami (Cantaluppi, 2009)

**Derliaus nuėmimas** Ūglių derlius pradedamas imti nuo balandžio pabaigoje, arba gegužės pradžioje, o baigiamas apie birželio 20 d. (Zurawicz, Krzesinski et al., 2008).

Smidrų derlius nuimamas trečiais metais po pasodinimo, nes pirmaisiais ir antraisiais augalai kaupia maisto medžiagas. Pirmaisiais nuėmimo metais ūgliai renkami nuo 2 iki 3 savaičių, sekančiais metais nuo 6 iki 8 savaičių. Ūgliai nuimami kai jie užauga iki 20 – 25 cm ilgio. Ūgliai pjunami prie žemės paviršiaus, nepatartina pjauti giliau nei 2 cm, žemiau dirvos, kad išvengtume žalos dar neišdygusiems ūgliams. Nuėmus derlių, ūgliams leidžiama augti ir jie išsivysto į šakotus stiebus (Marr, 2002).

**Priežiūros darbai.** Sausringu metu, laistomi smidrų daigai, laistymo dažnumas priklauso nuo dirvožemio tipo ir temperatūros. Svarbu laiku parenti tarpueilius ir naikinti piktžoles. Mulčiuojant organinėmis medžiagomis taip pat stabdomas piktžolių augimas. Pasibaigus derliaus nuėmimo sezonui, smidrų plantacija tręšiama organinėmis trąšomis. Rudenį, nupjaunami smidrų stiebai ir mulčiuojami mėšlu arba kompostu (Masabni, 2009).

### 1.7. Huminių rūgščių įtaka augalams

Huminės rūgštys turi didelės įtakos dirvožemio derlingumui ir augalų mitybai. Augalai augantys dirvožemyje kuriame yra tinkamas kiekis huminių medžiagų, yra atsparesni stresinėms sąlygoms, mažiau ligoti ir formuoja didesnę derlių. Dauguma mokslininkų pripažino, kad huminės medžiagos yra svarbiausias komponentas, sveikai ir derlingai dirvai (Pettit, 2008).

Huminės rūgštys išgaunamos iš įvairių šaltinių, pavyzdžiui: dirvožemio, humuso, durpių, komposto, leonarditų – oksiduotos rusvosios anglies (lignito) (Motaghi, Nejad, 2014). Leonarditai yra natūrali organinė medžiaga susidariusi humifikacijos proceso metu, daugiau nei per 70 milijonų metų Leonardituose organinių medžiagų kiekis svyruoja nuo (50-75%), o huminių nuo (30-80%) (Ratanaprommanee, Shutsrirung 2014).

Huminių trąšų įtaka augalų derliui ir maisto medžiagų įsisavinimui, priklauso nuo huminių rūgščių šaltinio, koncentracijos, augalų rūšies ir veislės (Sanli, Karadogan, et al.2013). Nęš iš skirtingų šaltinių išgaunamos huminės rūgštys yra skirtingos koncentracijos.

Huminės rūgštys yra suderintos su gamta ir nekelia pavojaus augalams bei aplinkai (Motaghi, Nejad, 2014).

**Įtaka augalams.** Augalų augimui huminės rūgštys daro tiesioginį ir netiesioginį poveikį. Netiesioginis poveikis dažniausiai pasireiškia tokiomis savybėmis kaip, maisto medžiagų padidėjimu dirvožemyje dėl mikroorganizmų pagausėjimo, katijonų mainų talpa, dirvožemio struktūros gerinimu. Tiesioginis poveikis, tai huminių rūgščių įsisavinimas į augalo audinius (Fahramand, Morad et al., 2014).

Huminės rūgštys gerina šaknų vystymąsi, padidina maistinių medžiagų įsisavinimą iš dirvožemio, stiprina augalų atsparumą biotiniams ir abiotiniams veiksniams. (Sanli, Karadogan, et al.2013). Atlikti tyrimai parodė, kad huminės rūgštys padidina šaknų ilgį, šaknų skaičių ir šaknų išsišakojimą, tačiau įtaka šaknų augimui buvo didesnė, nei augalų (Fahramand, Morad et al., 2014).

**Įtaka dirvožemiui.** Huminės rūgštys yra aktyvi sudedamoji organinė medžiaga, kuri atlieka svarbų vaidmenį dirvožemio gerinimo procese ir augalų augime. Fiziškai jos skatina gerą dirvos struktūrą ir padidina dirvožemio vandens rišlumą, biologiškai, pagerina naudingų dirvožemio organizmų augimą, o chemiškai, absorbcijos būdu išlaiko maisto medžiagas dirvožemyje (Fahramand, Morad et al., 2014).

Huminės rūgštys skatina humuso irimo procesus, stimuliuoja sėklų dygimą, aktyvina augalų kvėpavimą, turi įtakos dirvožemio fermentų aktyvumui, o jų poveikis priklauso nuo augalo rūšies ir aplinkos sąlygų (Bundinienė, 2009). Taip pat, neutralizuoja rūgščius ir šarminius dirvožemius, reguliuoja PH reikšmę dirvožemyje, pagerina maistinių medžiagų ir vandens įsisavinimą iš dirvožemio.

Reguliariai naudojant kokybiškas humines rūgštis pagerėja vandens rišlumas dirvožemyje, todėl vandens naudojimas gali būti gerokai sumažintas. Išlaisvina anglies dioksidą iš dirvožemio ir leidžia jį naudoti fotosintezėje. Skatina maistinių elementų suderinamumą (N, P, K + Fe, Zn ir kitų mikroelementų) (Pettit, 2008).

## 1.8. Smidrų kokybės reikalavimai

Smidrai pagal spalvą skirstomi į keturias grupes: Baltus, violetinius, (violetiniai + žalieji smidrai), su violetinės ir žalios spalvos viršūnėlėmis ir į žalius smidrus – visas ūglis žalias. Smidrai klasifikuojami į tris klases: Ekstra, I ir II. Ekstra klasės smidrai turi būti aukščiausios kokybės, labai gerai susiformavę, nesulinkę, tiesūs, neprasiskleidusiomis galvutėmis ir būdingi veislės savybėms. Baltieji smidrai turi būti baltos spalvos, bet jiems leidžiamas silpnas rožinis atspalvis. Žalieji smidrai turi būti visiškai žali. Nupjautų ūglių



pagrindas neturi viršyti 1 cm nuožulnumo. Ūgliai turi būti be defektų, išskyrus labai nežymius paviršiaus defektus, su sąlyga, kad jie neturi įtakos bendrai produkcijos išvaizdai, kokybei, išsilaikymui ir išvaizdai pakuotėje.

I klasės smidrai turi būti geros kokybės, būdingi veislei, neprasiskleidusiomis galvutėmis. Žalieji smidrai 80 % ūglio ilgio, turi būti žalios spalvos. Leidžiami nedideli defektai, su sąlyga, kad jie neturi įtakos bendrai produkcijos išvaizdai, kokybei, išsilaikymui ir išvaizdai pakuotėje. Leidžiami nežymūs formos defektai, ūgliai gali būti, ne visiškai tiesūs.

II klasės smidrai. Į šią klasę įeina smidrai, kurie atitinka minimalius pirmos klasės nurodytus reikalavimus. Žalieji smidrai turi būti bent 60 % žali, per visą ūglio ilgį. Ūglio pagrindas gali būti šiek tiek nuožulnus. Defektai leidžiami tuo atveju, jei ūgliai išlaiko savo pagrindines savybes, susijusias su kokybe, išsilaikymu ir pateikimu. Ūgliai gali būti daugiau sulinkę nei pirmos klasės, o galvutės ne žymeį atviros.

Visais atvejais, atsižvelgiant į specialias kiekvienos klasės nuostatas ir leistinus nuokrypius nuo normos, smidrai turi būti: be mechaninių pažeidimų, o pažeisti puvinio arba sugedę –pašalinami, švarūs, be jokių matomų pašalinių medžiagų, šviežiai atrodantys ir šviežiai kvepiantys, nepažeisti kenkėjų, nesutrinti, tinkamai nusausinti, jei jie buvo plauti, arba aušinami šaltame vandenyje, be jokio pašalinio kvapo ir / ar skonio. Ūglio dydis yra nustatomas pagal ilgį ir skersmenį.

1.5.1 lentelė. Smidrų ūglių dydžių standartai, ASU, 2014

| Ilgi ūgliai – ilgesni kaip 17 cm   |             | Trumpi ūgliai – nuo 12 iki 17 cm |   | Trumpesni nei 12 cm |  |
|--|-------------|----------------------------------|---|---------------------|--|
| Trumpesni nei 12 cm nerūšiuojami   |             |                                  |   |                     |  |
| Balti ir violetiniai, nuo 12 – 22 cm, ( violetiniai + žali) ir žali nuo 12 – 27 cm.                                      |             |                                  |   |                     |  |
| Siekiant užtikrinti vienodumą, supakuotų smidrų ryšulėlyje, skirtumas tarp ūglių ilgio, neturi viršyti daugiau nei 5 cm. |             |                                  |   |                     |  |
| Ūgliai   | Klasė       | Diametras                        | Skirtumas tarp ploniausio ir storiausio ūglio ryšulėlyje ir pakuotėje, neturi viršyti daugiau kaip: |                     |  |
| Balti ir violetiniai   | Ekstra      | 12 mm                            | 8 mm  |                     |  |
|  | I           | 10 mm                            | 10mm  |                     |  |
|  | II          | 8 mm                             | nėra  |                     |  |
| (Violetiniai/žali)<br>Žali   | Ekstra ir I | 3 mm                             | 8 mm  |                     |  |
|  | II          | 3 mm                             | nėra  |                     |  |

Leistini kokybės nukrypimai, ekstra klasės pakuotėje arba bendroje pakuotėje gali būti ne daugiau kaip 5 proc. viso kiekio arba svorio smidrų ūglių, kurie neatitinka šios klasės reikalavimų, pirmos klasės pakuotėje arba bendroje pakuotėje gali būti ne daugiau kaip 10

proc. viso kiekio arba svorio smidrų ūglių, kurie neatitinka šios klasės reikalavimų, antros klasės pakuotėje arba bendroje pakuotėje gali būti ne daugiau kaip 10 proc. (UNECE STANDARD, 2010).

## 2. TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

### 2.1. Bandymų vietos ir dirvožemio charakteristika

Vaistinio smidro tyrimai buvo vykdomi ASU Pomologiniame sode, Žemės ūkio ir maisto mokslų institute, vaistinio smidro kolekciniam augyne. Pomologinis sodas yra Kauno rajono pietinėje dalyje, apie 6 km nuo Kauno miesto, Nemuno upės kairiajame krante. Pomologinį sodą iš šiaurės ir šiaurės vakarų pusės juosia Kamšos miškas, rytinėje pusėje ribojasi su T. Ivanausko sodyba. Sodo teritorijoje vyraujantis reljefas – silpnai banguota lyguma. Dirvožemis susiformavęs ant limnoglacialinės kilmės sąnašų. Ariamąjį sluoksnį sudaro vidutinio sunkumo priemolis. Pagal morfologinius požymius dirvožemį galima priskirti prie karbonatingų giliau glėjiškų išplautžemių. Ariamojo sluoksnio storis 23 – 27 cm.

2.1.1. lentelė. Dirvožemio agrocheminė charakteristika, ASU, 2014

| Dirvožemio gylis (cm) | Dirvožemio rodikliai                                 |   |       |      |
|-----------------------|--|---|-------|------|
|                       | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg kg <sup>-1</sup> ) | K <sub>2</sub> O (mg kg <sup>-1</sup> ) | N (%) | pH   |
| 0 – 20 cm             | 138,84   | 177,6                                   | 0,146 | 5,97 |
| 20 – 40 cm            | 53,91  | 108,0                                   | 0,108 | 5,92 |

Bandymo vietos dirvožemis buvo ištirtas sudarant du vidutinius ėminius iš skirtingų gylių: 0 – 20 cm ir 20 – 40 cm. Vidutiniai bandiniai buvo sudaryti imant ėminius skirtingose dirvožemio vietose. Dirvožemio agrocheminiai tyrimai atlikti ASU Agronominių ir zootechninių tyrimų laboratorijoje 2013 m.

### 2.2. Tyrimų metodika ir metodai

Tyrimai vykdyti 2013 – 2014 m. Bandymo laukelio bendras plotas 18 m<sup>2</sup>. Tyrimai atlikti 4 pakartojimais, laukeliai išdėstyti randomizuotai. Atliktas dviejų veiksmų eksperimentas.

Veiksnys A – smidrų veislės.

1. „Gijnlim“

2. „Avalim“

Veiksnys B – tręšimas.

Tręšimo variantai:

I - N<sub>5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>25</sub> (kontrolė);

II - N<sub>5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>25</sub> + 2,5 kg ha<sup>-1</sup> huminių rūgščių;

III - N<sub>5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>25</sub> + 5 kg ha<sup>-1</sup> huminių rūgščių;

IV - N<sub>5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>25</sub> + 7,5 kg ha<sup>-1</sup> huminių rūgščių.

Bandymo laukeliai 2013 08 30 d. patręšti N<sub>5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>25</sub> (550 kg ha<sup>-1</sup>) + huminėmis rūgštimis.

Pavasariį visi tręšimo variantai papildomai patręšti karbamidu (200 kg ha<sup>-1</sup>)

Smidrų derlius pradėtas imti 2014 m. nuo balandžio 25 d. iki birželio 10 d. kas 1 – 2 dienas, buvo pjunami 12 – 22 cm ilgio žalieji ūgliai.

Nuėmus derlių smidrų ūgliai surūšiuoti į standartinius ir nestandartinius ūglius ir pasverti. Atlikti smidrų ūglių biometriniai matavimai (ilgis, skermuo ir masė), apskaičiuotas bendras ir prekinis ūglių derlingumas kg ha<sup>-1</sup> (prekiniai ūgliai atitinkantys smidrų kokybės reikalavimus), atliktos ūglių cheminės analizės ASU Maisto žaliavų tyrimų laboratorijoje.

Ūglių cheminė sudėtis nustatyta standartiniais metodais;

- Sausųjų medžiagų kiekis nustatytas džiovinant ėminį iki pastovios masės 105 °C temperatūroje (%); (LST ISO 751:2000)
- Tirpių sausųjų medžiagų kiekis – refraktometriniu metodu (%); (LST ISO 2173:2004)
- Vitaminas C (askorbo rūgštis) – S. K. Murri titravimo metodu (mg kg<sup>-1</sup>);
- Kalis ir nitratai – jonometriniu metodu (mg kg<sup>-1</sup>). (LST EN 12014: 2001)

Tyrimų duomenys statistiškai įvertinti dispersinės analizės metodu (R<sub>05</sub>) pagal kompiuterinę programą ANOVA iš paketo SELEKCIJA. (Raudonius, Tarakanovas, 2003).

### 2.3 Vaistinio smidro tyrimų objektas

‘Avalim’ veislė yra 100% vyriškas hibridas, tinkantis balintiems ir žaliesiems ūgliams auginti, vidutinio klimato regionuose. Avalim ūglių augimas, prasideda labai anksti pavasariį, ūgliai auga storesni nei ‘Gijnlim’ veislės smidrai, ypač lengvose smėlio dirvožemiuose. Tinka sėti anksti pavasariį. ‘Avalim’ veislės smidrai yra produktyvūs, geros kokybės, ūgliai stori. Balinti smidrai yra su sandariai uždaryta viršūnėle, ne tuščiaviduriai, be fiziologinių rūdžių. Smidrų ūgliai pasižymi vienodumu, lapai tamsiai žalios spalvos, smailiomis viršūnėlėmis, stiebai atsparūs išgulimui ir ligom. Stiebai lieka žali iki vėlyvo rudens. Šios veislės smidrai tinka ekologiniam ūkininkavimui. ‘Avalim’ veislės ūgliai turi puikų skonį, kol

yra švieži, todėl tinka parduoti tiesiogiai iš ūkio. Geriausiai auga gerai nusausintuose, lengvos mechaninės sudėties dirvožemiuose, sodinimo tankumas 3 - 4 augalai metre, sodinimo gylis 16 – 20 cm. Sodinimo tankumas gali būti padidintas iki 30%, jei auginami žalieji smidrai.

‘Gijnlim’ kaip ir ‘Avalim’ yra 100% vyriškas hibridas, taip pat tinka balintiems ir žaliems ūgliams auginti, vidutinio klimato sąlygomis. Veislė išskirtinai ankstyva ir produktyvi. Dėl savo išskirtinių savybių, ši veislė yra labai gerai vertinama ūkininkų ir pirkėjų. Geriausiai auga derlinguose priemolio ir priemolio dirvožemiuose. Jei dirvožemis derlingas, ūgliai išlaiko savo sudėtį ir lieka stori viso sezono metu. Baltieji smidrai geriausiai auga kai atstumas tarp augalų 30 cm. Žaliesiems smidrams tankumas tarp augalų gali būti padidintas 30%. Didesnis sodinimo tankumas duoda didesnę derlių, tačiau gali sumažėti ūglių skersmuo. ‘Gijnlim’ veislė yra labai produktyvi ir išskirtinai kokybiška, atspari rūdimis ir išgulimui. Po derliaus nuėmimo ilgai išlieka nepakitusi. Ūglių ilgis nuo 16 iki 24 cm. (Limgroup reserch).

## 2.4 Meteorologinės sąlygos

Meteorologinės sąlygos pagrindinis veiksnys, darantis įtaką ne tik derliaus ėmimo pradžiai, bet ir pabaigai. Temperatūros pokyčiai derliaus nuėmimo laikotarpiu taip pat turi įtakos ūglių derliui ir kokybei (Gąsecka, krzesiński et al., 2009)

Oro temperatūrų suma per metus sudaro 2100 – 2200 °C, kurio pilnai pakanka augalų augimui ir vystymuisi. Šilčiausias būna liepos mėnuo, kurio vidutinė temperatūra apie 17 °C. Palankus oro temperatūromis yra rugpjūčio mėnuo (Bagdonas, Karalevičius, 1987).

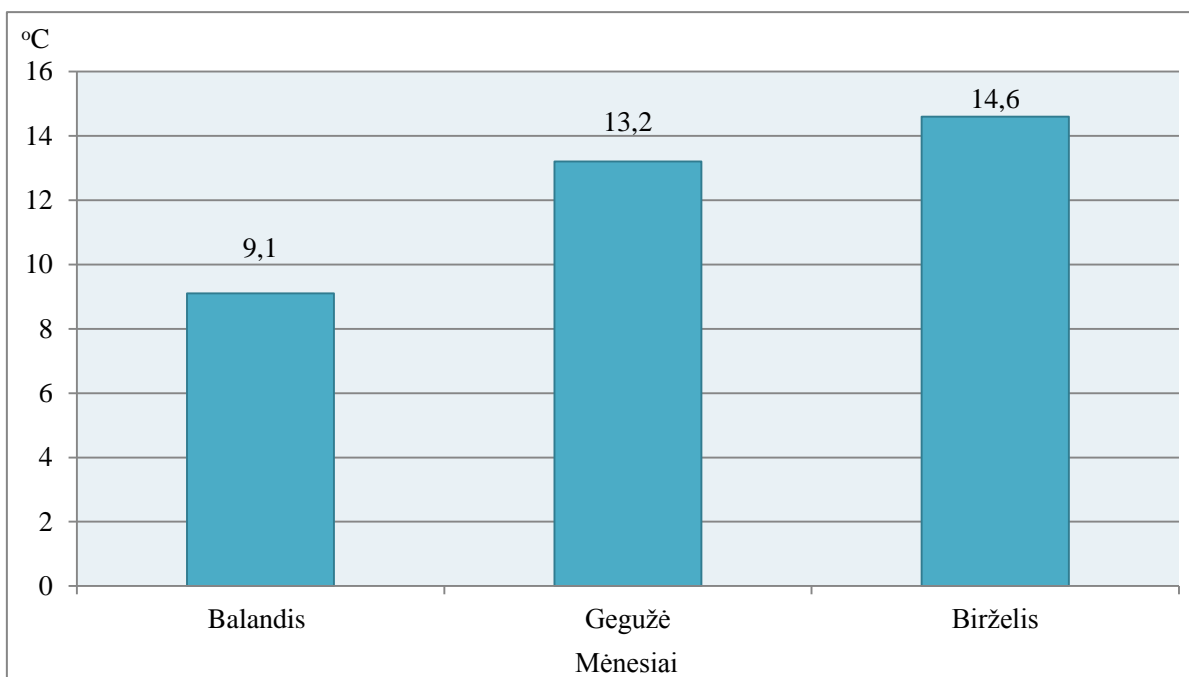
Lietuvoje kasmet vidutiniškai iškrenta nuo 620 iki 820 mm kritulių.

Lietuvos teritorija per metus gauna vidutiniškai 80 – 90 kcl cm<sup>-2</sup> saulės radiacijos. Didžiausia suminė radiacija būna birželio mėnesį – 14 kcl cm<sup>-2</sup>. Per tris svarbiausius augalų augimo mėnesius (gegužės, birželio ir liepos) suminė radiacija, tenkanti 1 cm<sup>-2</sup>, siekia apie 40 kcl cm<sup>-2</sup> (Bagdonas ir kt.,

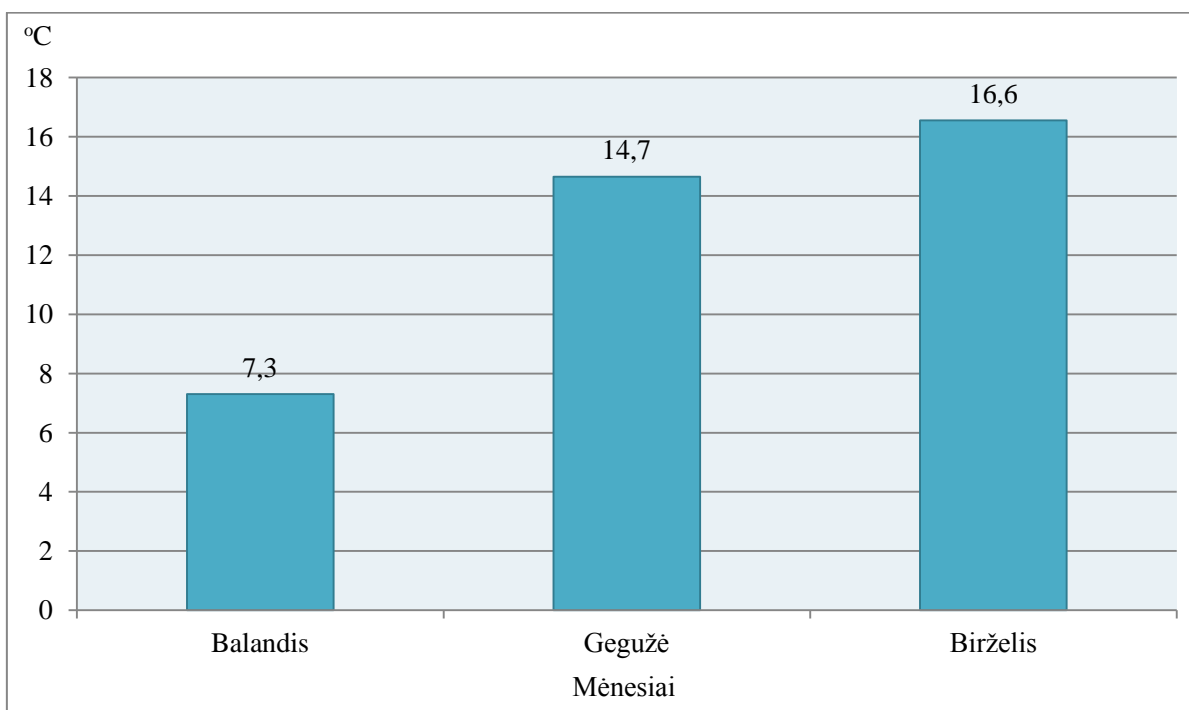
2014 m. balandžio mėnesį vidutinė oro temperatūra buvo 9,1 °C, 1,8 °C daugiau už daigiametį vidurkį, todėl galima teigti, kad balandis buvo šiltesnis ir temperatūra augti smidrų ūgliams buvo palankesnė. Vidutinis kritulių kiekis – 31,3 mm. Vidutinis mėnesinis saulės spindėjimas buvo 234,8 val. Balandžio 25 d. pradėtas imti pirmas ūglių derlius.

Gegužės mėnesio vidutinė temperatūra buvo 13,2 °C (1,5°C mažiau už daigiametį vidurkį), kritulių kiekis – 82,2 mm, saulės spindėjimas 220,6 val. Meteorologinės sąlygos buvo tinkamos augti ūgliams. Derlius intensyviai buvo imamas visą mėnesį.

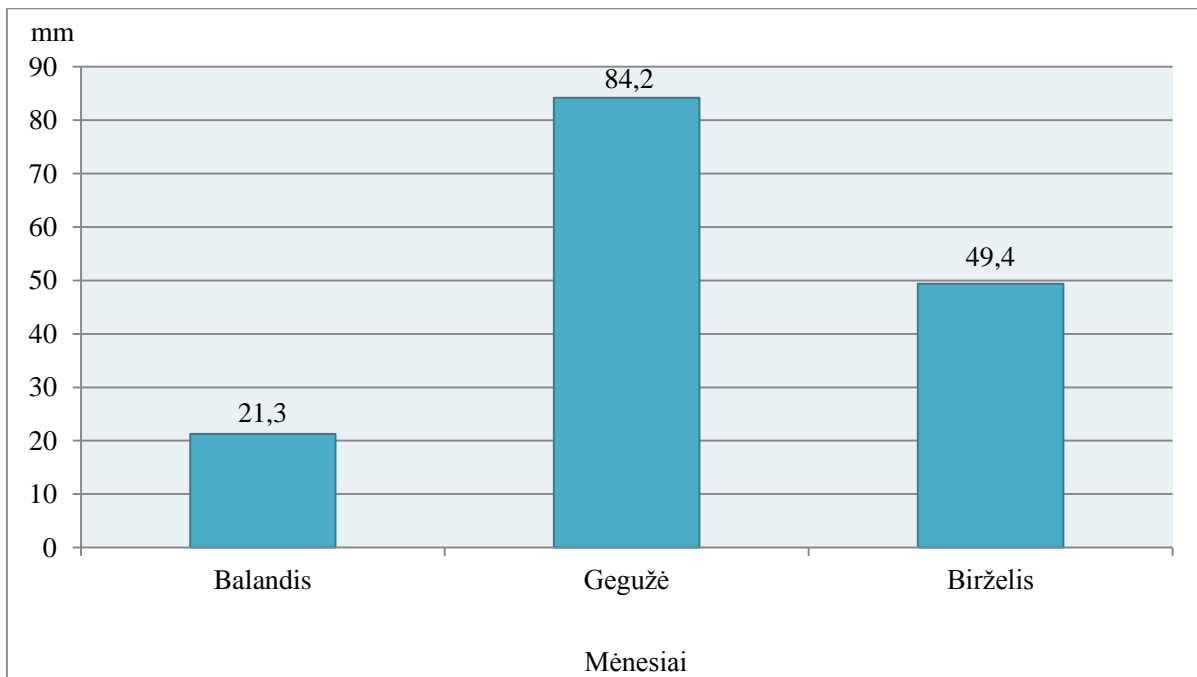
Birželio mėnesį vidutinė oro temperatūra buvo 14,6 °C (2°C mažiau už daugiamečių vidurkį). Kritulių iškrito vidutiniškai – 49,4 mm. Saulės spindėjimas buvo mažesnis nei gegužės mėnesį – 177,2 val. Smidrų derlius baigtas imti birželio 10 d.



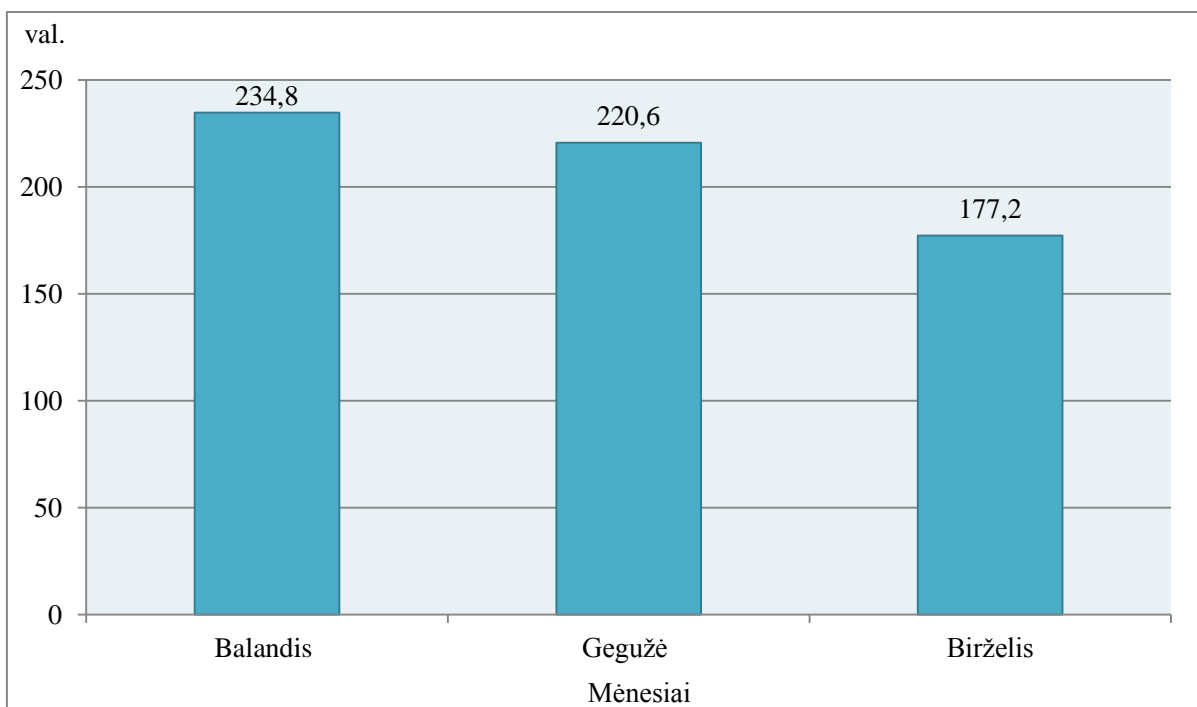
2.3.1 pav. Vidutinė oro temperatūra (°C) per mėnesį smidrų vegetacijos metu (2014 m.)



2.3.2 pav. Vidutinė daugiametė oro temperatūra (°C) per mėnesį smidrų vegetacijos metu (2013 – 2014 m.)



2.3.3 pav. Vidutinis kritulių kiekis (mm) per mėnesį smidrų vegetacijos metu (2014 m.)



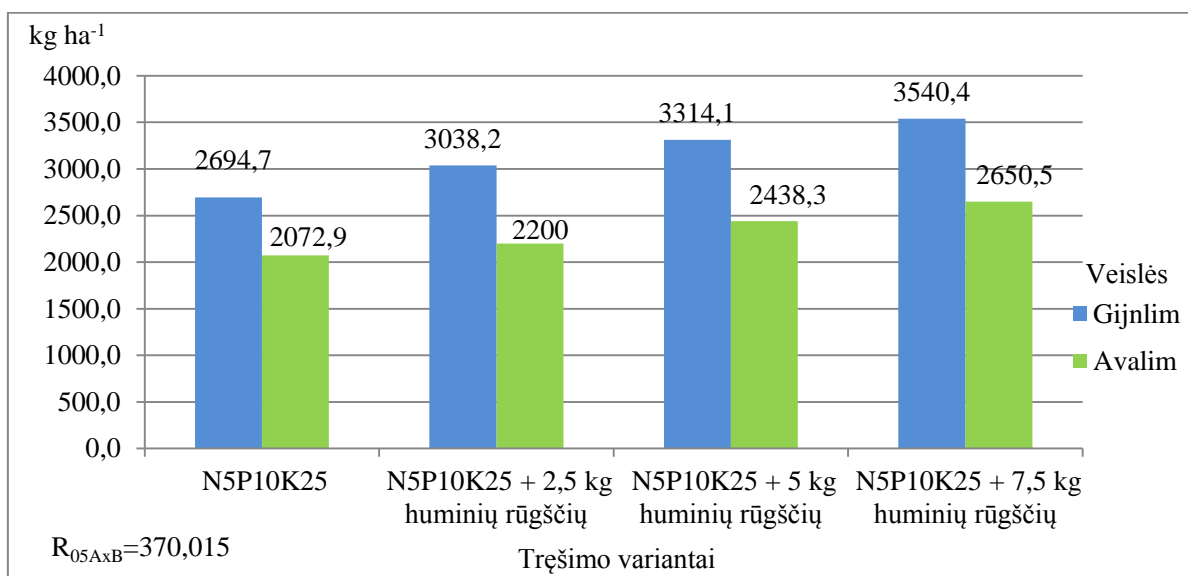
2.3.4 pav. Vidutinis saulės spindėjimas (val.) per mėnesį smidrų vegetacijos metu (2014 m.)

### 3. TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

#### 3.1. Vaistinio smidro ūglių derliaus analizė

Atlikus tyrimus nustatyta, kad patikimai didžiausias bendras ūglių derlingumas ( $3540,4 \text{ kg ha}^{-1}$ ), gautas 'Gijnlim' veislės ūglių, patyrus didžiausia huminių rūgščių norma  $7,5 \text{ kg ha}^{-1}$ . Mažiausias 'Gijnlim' veislės bendras ūglių derlingumas ( $2694,7 \text{ kg ha}^{-1}$ ), gautas kontroliniame variante ( $N_5P_{10}K_{25}$ ) (3.1.1 pav.). 'Avalim' veislės didžiausias bendras ūglių derlingumas ( $2650,5 \text{ kg ha}^{-1}$ ), gautas patyrus didžiausia huminių rūgščių norma ( $7,5 \text{ kg ha}^{-1}$ ), esmingai mažiausias ( $2072,9 \text{ kg ha}^{-1}$ ) ūglių derlingumas gautas kontroliniame variante ( $N_5P_{10}K_{25}$ ) (3.1.1 pav.). 2003 – 2004 metais M. Jakše ir N. K. Maršic atliktais tyrimais nustatė, kad didžiausias ūglių derlingumas ( $6310 \text{ kg ha}^{-1}$ ) buvo 'Franklim' veislės (Jakše, Maršic, 2008).

Tręšimas huminėmis rūgštimis esmingai padidino 'Gijnlim' veislės bendrą ūglių derlingumą, patyrus  $7,5 \text{ kg ha}^{-1}$  trąšų norma, derlius padidėjo  $845,68 \text{ kg ha}^{-1}$  lyginant su netręštu huminėmis rūgštimis, kontroliniu variantu ( $N_5P_{10}K_{25}$ ).



3.1.1 pav. Vaistinio smidro bendras ūglių derlingumas,  $\text{kg ha}^{-1}$ , ASU, 2014

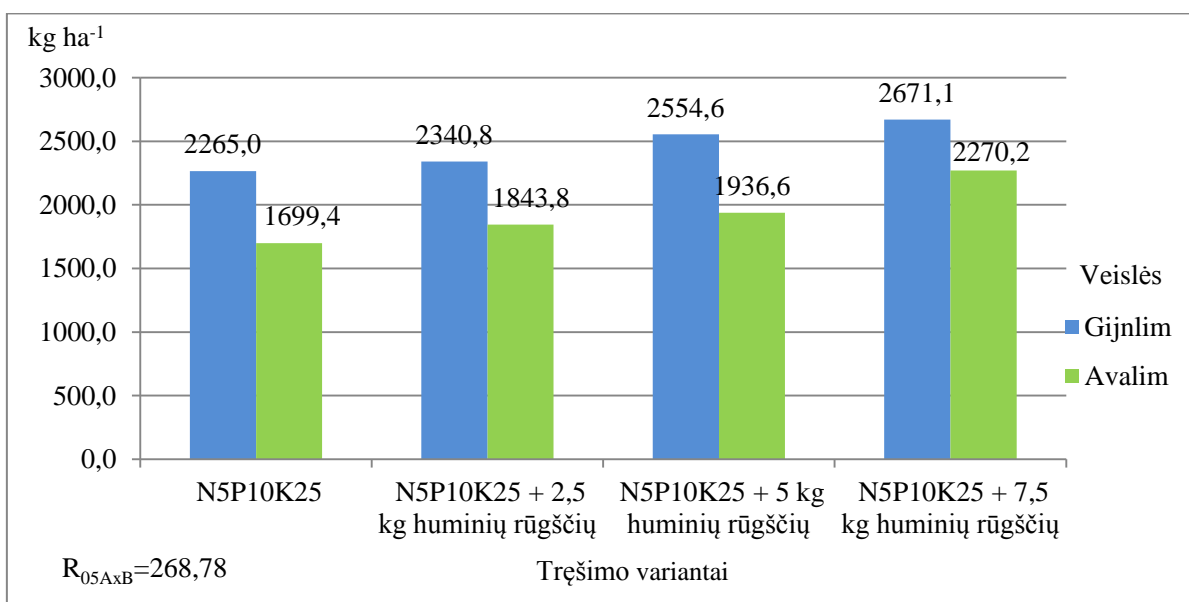
Atlikus tyrimus nustatyta, kad didžiausias prekinis ūglių derlingumas ( $2671,1 \text{ kg ha}^{-1}$ ) gautas 'Gijnlim' veislės ūglių, ketvitrame tręšimo variante, naudojant  $7,5 \text{ kg ha}^{-1}$  huminių rūgščių normą. Mažiausias 'Gijnlim' veislės prekinis derlingumas ( $2265,0 \text{ kg ha}^{-1}$ ) gautas kontroliniame variante ( $N_5P_{10}K_{25}$ ) (3.1.2 pav.).

Didžiausias 'Avalim' veislės prekinis derlingumas ( $2270,2 \text{ kg ha}^{-1}$ ) gautas patyrus didžiausia huminių rūgščių norma ( $7,5 \text{ kg ha}^{-1}$ ), esmingai mažiausias ( $1699,4 \text{ kg ha}^{-1}$ )

prekinis ūglių derlingumas gautas kontroliniame variante (N<sub>5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>25</sub>) (3.1.2 pav.). M. G. Papathanasiou ir kt. 2008 metais atliktais tyrimais nustatyta, kad didžiausias (1237 kg ha<sup>-1</sup>) ūglių prekinis derlingumas gautas veislės ‘Grolim‘.

Tiek bendras tiek prekinis ūglių derlingumas didėjo didinant huminių rūgščių normą. Lyginant veisles tarpusavyje, nustatyta, kad patikimai didžiausias bendras ūglių derlingumas ir prekinis derlingumas gautas ‘Gijnlim‘ veislės smidrų, o esmingai mažiausias ‘Avalim‘ veislės smidrų (3.1.1 pav.; 3.1.2 pav.).

Statistiškai įvertinus duomenis, nustatyta, kad bendram ir prekiniam ūglių derlingumui, esminės įtakos turėjo tręšimas ir veislės savybės.



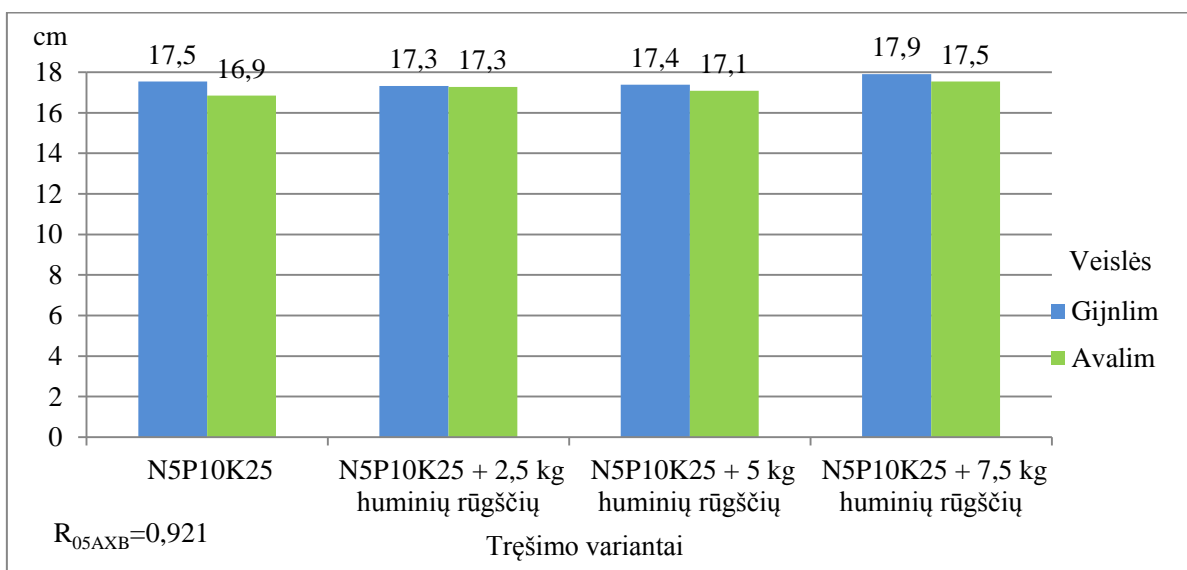
3.1.2 pav. Vaistinio smidro prekinis ūglių derlingumas, kg ha<sup>-1</sup>, ASU, 2014

### 3.2. Vaistinio smidro ūglių kokybės rodiklių analizė

Lyginant skirtingų veislių smidrų ūglių ilgį, nustatyta, kad ilgiausius ūglius (17,9 cm) suformavo ‘Gijnlim‘ veislės smidrai, tręšiant didžiausia huminių rūgščių norma 7,5 kg ha<sup>-1</sup>. Trumpiausi ūgliai (17,3 cm) nustatyti antrame tręšimo variante, naudojant 2,5 kg ha<sup>-1</sup> huminių rūgščių normą. ‘Avalim‘ veislės ilgiausi ūgliai (17,5 cm) užaugo patręšus didžiausia huminių rūgščių norma 7,5 kg ha<sup>-1</sup>, trumpiausi ūgliai (16,9 cm) – kontroliniame variante (N<sub>5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>25</sub>). Antrame tręšimo variante, naudojant 2,5 kg ha<sup>-1</sup> trašų normą, vidutinis ūglių ilgis buvo (17,3 cm), o trečiame tręšimo variante naudojant 5 kg ha<sup>-1</sup> trašų normą, ‘Avalim‘ veislės smidrų ūgliai, buvo trumpesni (17,1 cm). Palyginus rezultatus, galima teigti, kad ‘Gijnlim‘ veislės smidrų kerai, formavo ilgesnius ūglius nei ‘Avalim‘ veislės. Statistiškai įvertinus duomenis

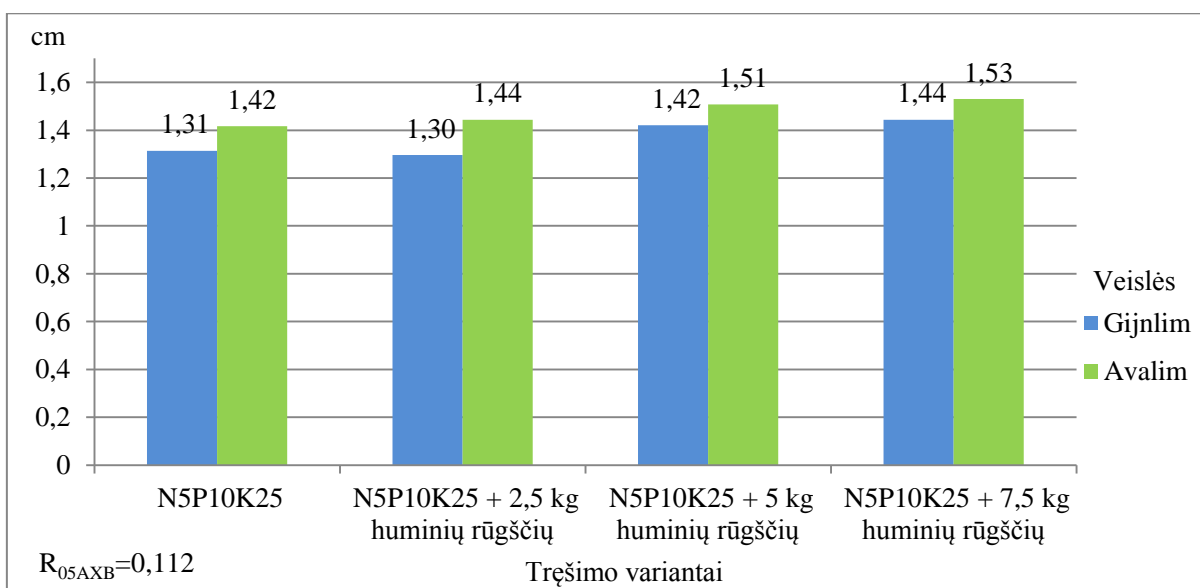


nustatyta, kad tręšimas huminėmis rūgštimis ‘Gijnlim‘ ir ‘Avalim‘ veislės smidrų ūglių ilgiui esminės įtakos neturėjo (3.2.1 pav.).



3.2.1 pav. Smidrų vidutinis ūglio ilgis, cm, ASU, 2014

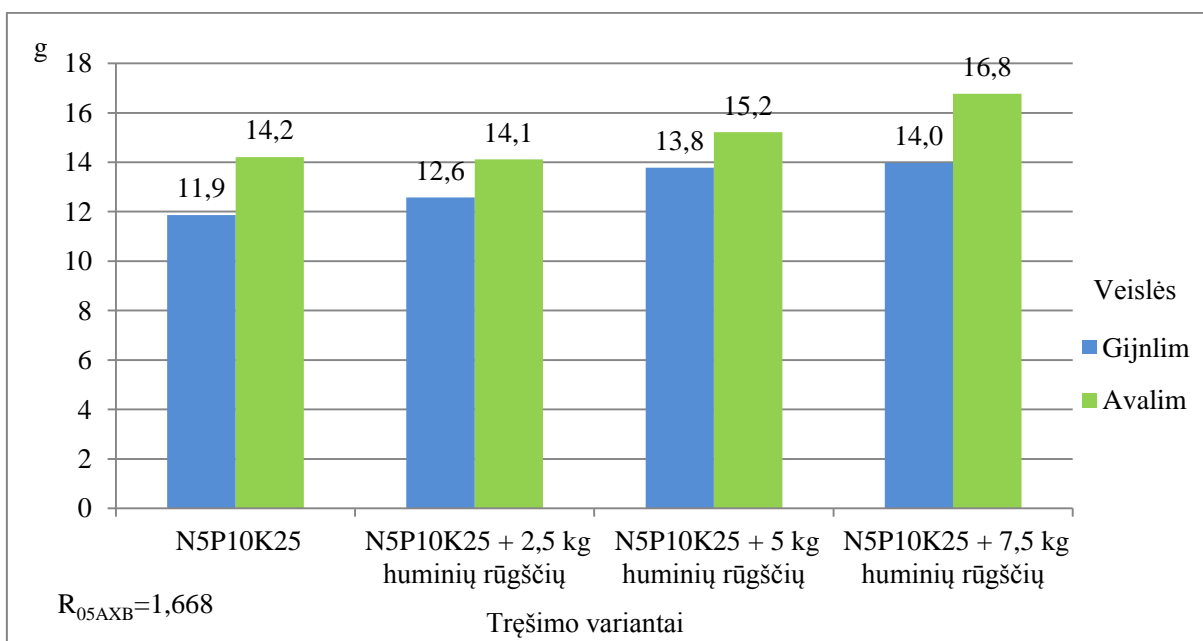
Patikimai didžiausias vidutinis ūglio skersmuo (1,53 cm) nustatytas ‘Avalim‘ veislės smidruose, patręšus didžiausia huminių rūgščių norma 7,5 kg ha<sup>-1</sup>. Mažiausias vidutinis ūglio skersmuo (1,42 cm) buvo kontroliniame variante (N<sub>5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>25</sub>). ‘Gijnlim‘ veislės didžiausias vidutinis ūglio skersmuo taip pat buvo tręšiant 7,5 kg ha<sup>-1</sup> trąšų norma, o mažiausias antrame tręšimo variante naudojant 2,5 kg ha<sup>-1</sup> trąšų normą. ‘Avalim‘ veislė, formavo didesnio skersmens ūglius, nei Gijnlim veislė. Statistiškai įvertinus duomenis nustatyta, kad esminės įtakos ūglių skersmeniui turėjo veislės savybės ir tręšimas (3.2.2 pav.).



3.2.2 pav. Smidrų vidutinis ūglio skersmuo, cm, ASU, 2014

Patikimai didžiausia vidutinė ūglių masė (16,8 g) gauta 'Avalim' veislės ketvirtame tręšimo variante, tręšiant 7,5 kg ha<sup>-1</sup> huminių rūgščių norma. Mažiausia ūglių masė (14,1 g) gauta antrame tręšimo variante, kuriame taikyta 2,5 kg ha<sup>-1</sup> trąšų norma. Didžiausia 'Gijnlim' veislės vidutinė ūglio masė (14,0 g) gauta tręšiant 7,5 kg ha<sup>-1</sup> trąšų norma, mažiausia (11,9 g) kontroliniame variante (N<sub>5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>25</sub>). 2004 – 2005 metais, González, M.I. atliko tyrimus, kurių metu nustatė, kad didžiausia vidutinė ūglio masė buvo (22,1 g) New Jersey 953 veislės.

Tręšiant 7,5 kg ha<sup>-1</sup> huminių rūgščių norma, vidutinė ūglio masė, palyginus su kontroliniu variantu, esmingai padidėjo 4,91 g. 'Avalim' veislės vidutinė ūglio masė buvo didesnė nei 'Gijnlim', statistiškai įvertinus duomenis nustatyta, kad esminės įtakos turėjo veislės savybės ir tręšimas (3.2.3 pav.)



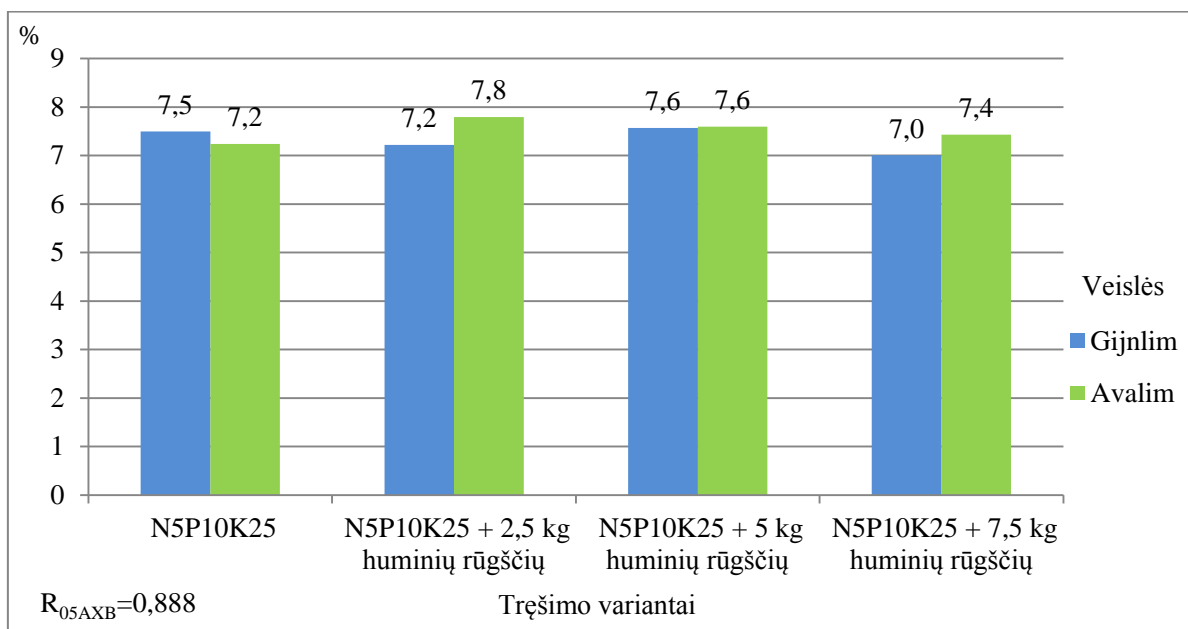
3.2.3 pav. Smidro vidutinė ūglio masė, g, ASU, 2014

### 3.3. Vaistinio smidro ūglių cheminė sudėtis

Atlikus tyrimus, nustatyta, kad sausųjų medžiagų kiekis, skirtingų veislių ūgliuose, kito nuo 7,0 % iki 7,8 %. Didžiausią kiekį 7,8 % ir 7,6% sukauptė 'Avalim' veislė, naudojant 2,5 kg ha<sup>-1</sup> ir 5 kg ha<sup>-1</sup> huminių rūgščių normą. Mažiausias sausųjų medžiagų kiekis 7,2 % ir 7,4 %, gautas kontroliniame (N<sub>5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>25</sub>) ir ketvirtame variante patręšus 7,5 kg ha<sup>-1</sup> huminių rūgščių norma. 'Gijnlim' veislė didžiausią sausųjų medžiagų kiekį 7,6 % sukauptė taikant 5 kg ha<sup>-1</sup> huminių rūgščių normą. Mažiausias sausųjų medžiagų kiekis 7,0 % ir 7,2 % gautas patręšus 7,5 kg ha<sup>-1</sup> ir 2,5 kg ha<sup>-1</sup> huminių rūgščių norma. M. G. Papathanasiou ir kt. 2008

metais atliko tyrimus, kurių metu nustatė, kad didžiausias sausųjų medžiagų kiekis (6,89 %) buvo 'Epos' veislės ūgliuose.

Lyginant skirtingas veisles, iš gautų duomenų, galima teigti, kad 'Avalim' veislė sukaupė didesnę sausųjų medžiagų kiekį. Statistiškai įvertinus duomenis, nustatyta, kad esminių skirtumų nėra (3.3.1 pav.)

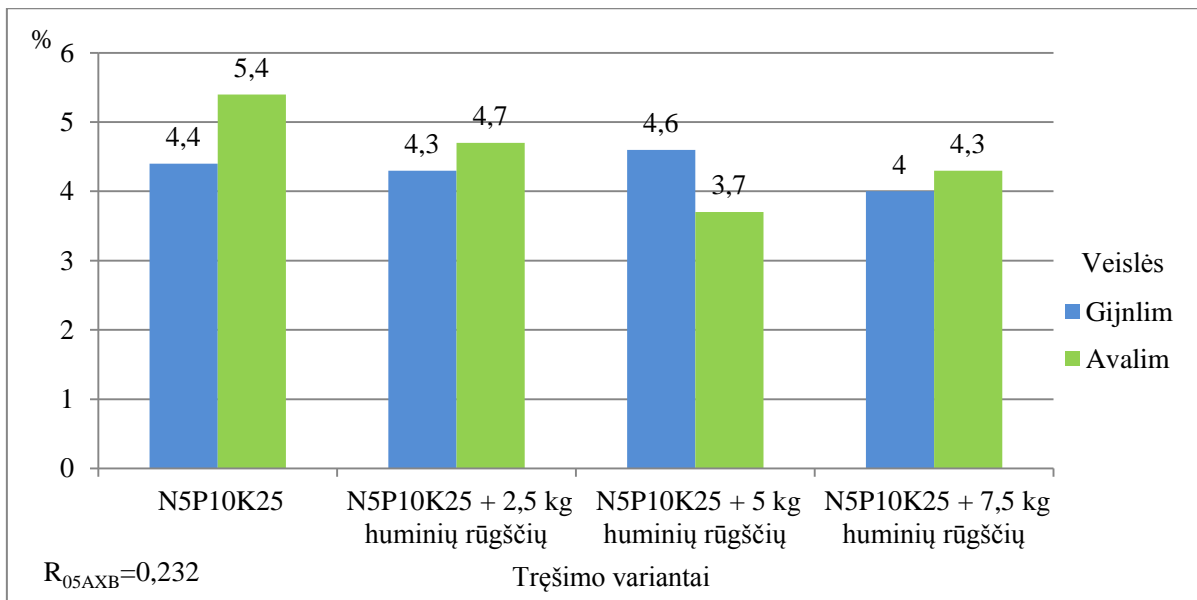


3.3.1 pav. Sausųjų medžiagų kiekis smidrų ūgliuose, %, ASU, 2014

2002 – 2004 metais A. Zurawicz ir kt. atliktų tyrimų duomenimis tirpių sausųjų medžiagų kiekis svyravo nuo 3,0 % iki 8,4 %.

Esmingai didžiausią 5,4 % tirpių sausųjų medžiagų kiekį sukaupė 'Avalim' veislė, kontroliniame variante ( $N_5P_{10}K_{25}$ ), esmingai mažiausias sausųjų medžiagų kiekis 3,7 % nustatytas trečiame tręšimo variante, naudojant  $5 \text{ kg ha}^{-1}$  huminių rūgščių normą. 'Gijnlim' veislė esmingai didžiausią tirpių sausųjų medžiagų kiekį 4,6 % sukaupė naudojant  $5 \text{ kg ha}^{-1}$  huminių rūgščių normą, o esmingai mažiausias kiekis 4 % nustatytas ketvirtame tręšimo variante taikant  $7,5 \text{ kg ha}^{-1}$  huminių rūgščių normą. M. G. Papatthanasios ir kt. 2008 metais atliko tyrimus, kurių metu nustatė, kad 'Eros' veislė sukaupė didžiausią tirpių sausųjų medžiagų kiekį, kuris buvo (6,28 %) ūgliuose.

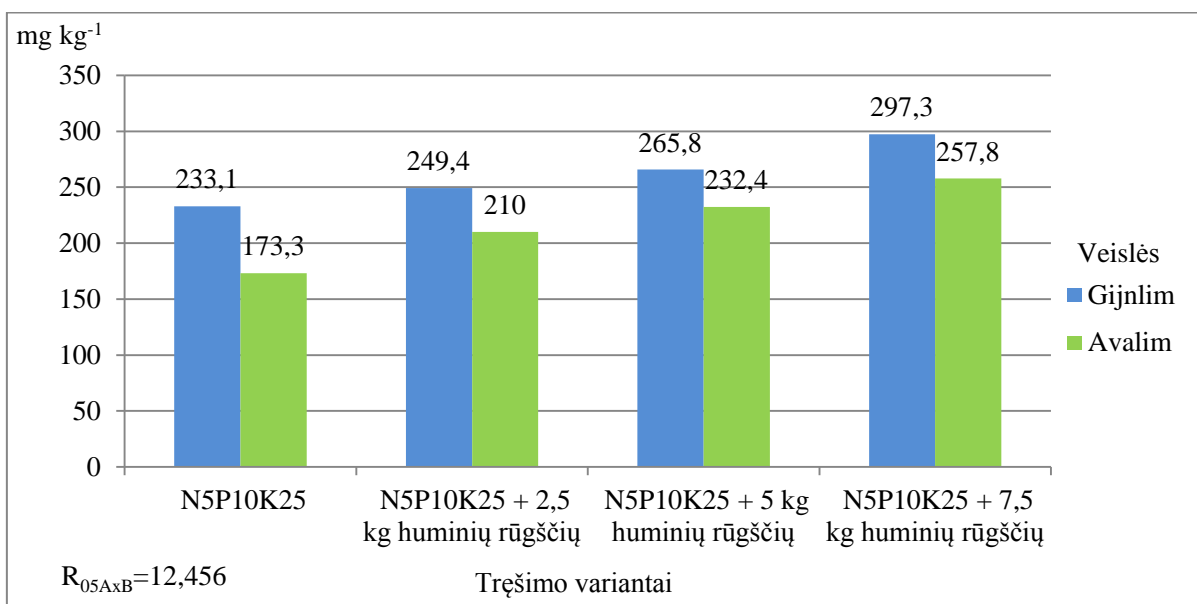
Statistiškai įvertinus duomenis nustatyta, kad tirpių sausųjų medžiagų kiekiui ūgliuose esminės įtakos turėjo veislės savybės ir tręšimas. (3.3.2 pav.).



3.3.2 pav. Tirpių sausųjų medžiagų kiekis smidrų ūgliuose, %, ASU, 2014

Tiriamų veislių ūgliuose nitratų kiekis svyravo nuo 173,3 iki 297,3 mg kg<sup>-1</sup>. M. G. Papathanasiou ir kt. 2008 metais atliko tyrimus, kurių metu nustatė, kad mažiausias nitratų kiekis (114 mg kg<sup>-1</sup>) buvo 'Orane' veislės ūgliuose.

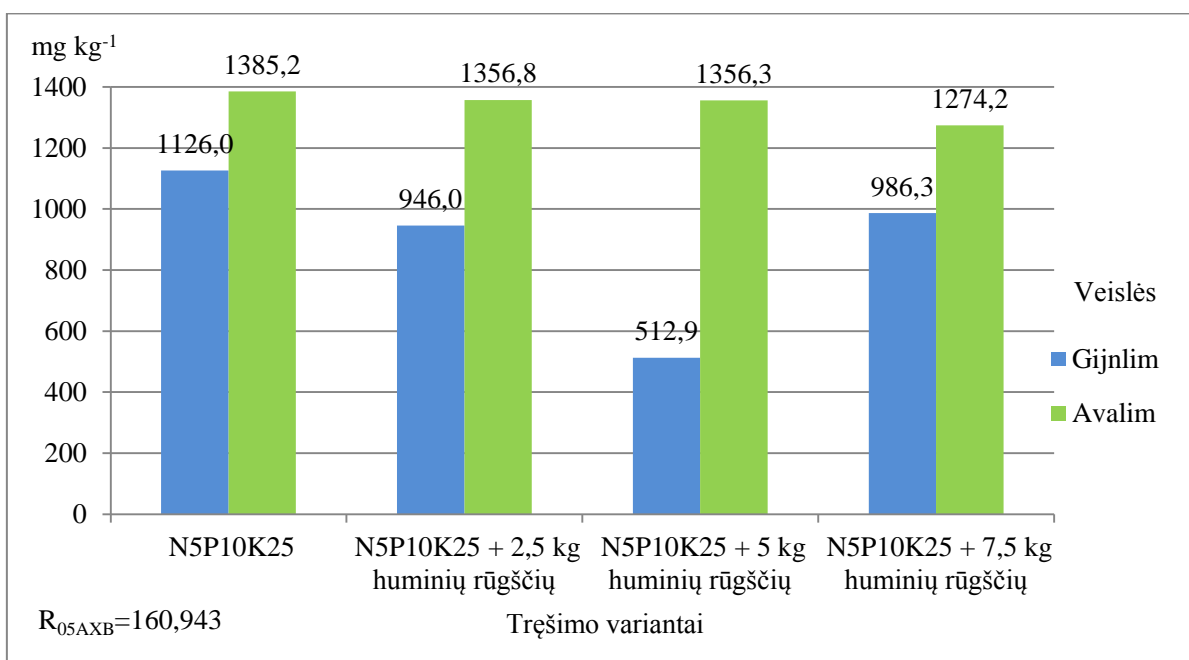
Esmingai mažiausias 173,3 mg kg<sup>-1</sup> nitratų kiekis nustatytas 'Avalim' veislės ūgliuose, kontroliniame variante (N<sub>5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>25</sub>). Esmingai didžiausias 257,8 mg kg<sup>-1</sup> nustatytas tręšiant 7,5 kg ha<sup>-1</sup> huminių rūgščių norma. 'Gijnlim' veislės ūgliai, mažiausią 233,1 mg kg<sup>-1</sup> nitratų kiekį, sukaupe – kontrolėje (N<sub>5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>25</sub>), o esmingai didžiausią 297,3 mg kg<sup>-1</sup> naudojant 7,5 kg ha<sup>-1</sup> huminių rūgščių normą. Įvertinus duomenis nustatyta, kad nitratų kiekiui esminės įtakos turėjo veislės savybės ir tręšimas. (3.3.3 pav.)



3.3.3 pav. Nitratų kiekis smidrų ūgliuose, mg kg<sup>-1</sup>, ASU, 2014

Atlikus tyrimus nustatyta, kad patikimai didžiausią kalio kiekį ( $1385,2 \text{ mg kg}^{-1}$ ) sukaupe 'Avalim' veislės ūgliai, kontroliniame variante ( $N_5P_{10}K_{25}$ ), mažiausias kalio kiekis ( $1274,2 \text{ mg kg}^{-1}$ ) gautas ketvirtame tręšimo variante, naudojant  $7,5 \text{ kg ha}^{-1}$  huminių rūgščių normą. Gijnlim veislė, didžiausią kalio kiekį ( $1126,0 \text{ mg kg}^{-1}$ ) sukaupe kontroliniame variante ( $N_5P_{10}K_{25}$ ), esmingai mažiausias kalio kiekis ( $512,9 \text{ mg kg}^{-1}$ ) nustatytas tręšiant  $5 \text{ kg ha}^{-1}$  huminių rūgščių norma.

Įvertinus duomenis galime teigti, kad 'Avalim' veislės ūgliai sukaupe didesnę kalio kiekį nei 'Gijnlim' veislė. Statistiškai įvertinus duomenis nustatyta, kad kalio kiekiui ūgliuose įtakos turėjo veislės savybės ir tręšimas (3.3.4 pav.).

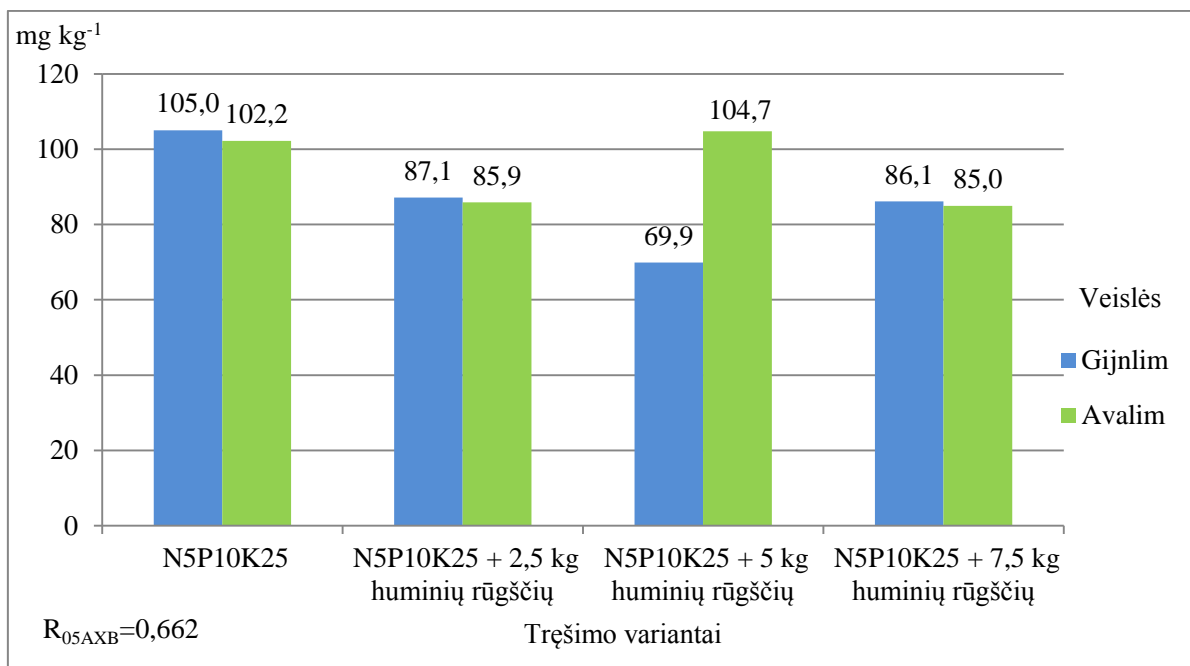


3.3.4 pav. Kalio kiekis smidrų ūgliuose,  $\text{mg kg}^{-1}$ , ASU, 2014

Patikimai didžiausias  $105,0 \text{ mg kg}^{-1}$  vitamino C kiekis, gautas 'Gijnlim' veislės ūgliuose, kontroliniame variante ( $N_5P_{10}K_{25}$ ). Esmingai mažiausias  $69,9 \text{ mg kg}^{-1}$  vitamino C kiekis, nustatytas trečiame tręšimo variante, naudojant  $5 \text{ kg ha}^{-1}$  huminių rūgščių normą. 'Avalim' veislės ūgliuose, patikimai didžiausias  $104,7 \text{ mg kg}^{-1}$  vitamino C kiekis nustatytas tręšiant  $5 \text{ kg ha}^{-1}$  huminių rūgščių norma. Esmingai mažiausias  $85,0 \text{ mg kg}^{-1}$  vitamino C kiekis nustatytas tręšiant  $7,5 \text{ kg ha}^{-1}$  huminių rūgščių norma.

Skirtingos smidrų veislės, sukaupe skirtingą vitamino C kiekį ūgliuose, lyginant veisles tarpusavyje nustatyta, kad 'Avalim' sukaupe  $7,4 \text{ mg kg}^{-1}$  daugiau vitamino C kiekio, nei 'Gijnlim' veislė. M. G. Papathanasiou ir kt. 2008 metais atliktais tyrimais nustatyta, kad didžiausias vitamino c kiekis buvo ( $198 \text{ mg kg}^{-1}$ ) 'Epos' veislės ūgliuose.

Statistiškai įvertinus duomenis, nustatyta, kad esminės įtakos vitamino C kiekiui ūgliuose turėjo veislės savybės ir tręšimas. (3.3.5 pav.).



3.3.5 pav. Vitamino C kiekis smidrų ūgliuose, mg kg<sup>-1</sup>, ASU, 2014

Apibendrinant tyrimų duomenis matyti, kad didinant huminių rūgščių normą didėjo ir derlius. Esmingai didžiausiu ūglių derlingumu pasižymėjo ‘Gijnlim’ veislė, tačiau ‘Avalim’ veislė formavo didesnio skersmens ir didesnės masės ūglius. Atlikus cheminės sudėties analizę, nustatyta, kad maisto medžiagų kiekiui ūgliuose, įtakos turėjo veislės savybės ir tręšimas.

## IŠVADOS

2013 – 2014 m. ASU Pomologiniame sode, atliktas dviejų veiksmų eksperimentas, siekiant ištirti huminių rūgščių įtaką smidrų ūglių derliaus kokybei, atlikus tyrimus, galima daryti tokias išvadas:

1. Statistiškai įvertinus duomenis, nustatyta, kad bendram ir prekiniam ūglių derlingumui, įtakos turėjo tręšimas ir veislės savybės. Patikimai didžiausias bendras ūglių derlingumas ( $3540,4 \text{ kg ha}^{-1}$ ) ir prekinis derlingumas ( $2671,1 \text{ kg ha}^{-1}$ ), gautas 'Gijnlim' veislės ūglių, patręšus didžiausia huminių rūgščių norma ( $7,5 \text{ kg ha}^{-1}$ ). 'Avalim' veislės didžiausias bendras ( $2650,5 \text{ kg ha}^{-1}$ ) ir prekinis ( $2270,2 \text{ kg ha}^{-1}$ ) ūglių derlingumas, taip pat gautas naudojant ( $7,5 \text{ kg ha}^{-1}$ ), huminių rūgščių normą.

2. Ilgiausius ūglius ( $17,9 \text{ cm}$ ) suformavo 'Gijnlim' veislės smidrai, taikant  $7,5 \text{ kg ha}^{-1}$  huminių rūgščių normą. Esmingai didžiausias vidutinis ūglio skersmuo ( $1,53 \text{ cm}$ ) ir esmingai didžiausia vidutinė ūglio masė ( $16,8 \text{ g}$ ) nustatyta 'Avalim' veislės smidrų, tręšiant  $7,5 \text{ kg ha}^{-1}$  huminių rūgščių normą.

3. Vaistinio smidro ūglių cheminės sudėties tyrimai parodė, kad maisto medžiagų kiekis priklausė nuo smidrų veislės ir tręšimo. Didžiausią sausųjų medžiagų kiekį  $7,8 \%$  sukaupe 'Avalim' veislė, naudojant  $2,5 \text{ kg ha}^{-1}$  huminių rūgščių normą. Patikimai didžiausias tirpių sausųjų medžiagų kiekis ( $5,4 \%$ ), patikimai didžiausias kalio kiekis ( $1385,2 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ir esmingai mažiausias ( $173,3 \text{ mg kg}^{-1}$ ) nitratų kiekis nustatytas 'Avalim' veislės ūgliuose, kontroliniame variante ( $\text{N}_5\text{P}_{10}\text{K}_{25}$ ), o patikimai didžiausias ( $105,0 \text{ mg kg}^{-1}$ ) vitamino c kiekis, nustatytas 'Gijnlim' veislės ūgliuose kontroliniame variante ( $\text{N}_5\text{P}_{10}\text{K}_{25}$ ).

## LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. BENSON, B. L. *2009 update of the world's asparagus production areas, spear utilization and production periods*. California Asparagus Seed and Transplants. 2009. p 5-7.
2. BAGDONAS, A.; KARALEVIČIUS, R. *Agrometeorologo žinynas*. Vilnius: Mokslas. 1987. p. 8-30.
3. BENKEBLIA, N. YOSHIDA, N. OOI, Y. NAGAMINE, T. ONODERA, S. SHIOMI, N. *Variations of carbohydrate content and invertase activity in green and white asparagus spears - effects of spear length and portion*. Department of Food Science, Rakuno Gakuen University, Ebetsu, Hokkaido, Japan. *Acta Hort*. 2008. p. 459 – 464.
4. BRANDENBERGER, L., SHREFLER, J., REBEK, E., DAMICONE, J. *Asparagus production*. Oklachaoma cooperative extension service. 2014.
5. BRATSCH, A., ARANCIBIA, R. *Specialty Crop Profile: Asparagus*. Virginia State university. 2014, p.2
6. BUNDINIENĖ, O., STARKUTĖ, R., ZALATORIUS, V. *Humistaro ir meteorologinių sąlygų įtaka svogūnų produktyvumui ir humuso pokyčiams dirvožemyje*. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės instituto ir Lietuvos žemės ūkio universiteto mokslo darbai. Sodininkystė ir daržininkystė. 2009. 28(2).
7. BURG, P., BURGOVA, J., KRAKOWIAK-BAL, A. *Evaluation of costs in asparagus production in relation to different technological processes in conditions of slovak republic*. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 2014. 62(1): 31–37.
8. CANTALUPPI, C. *Getting Started in Asparagus Productions*. Virginia state university. 2009, p. 2
9. CANTALUPPI, C. J. *Replicated Asparagus Cultivar Evaluation – 2007 – 2012*. Area Horticulture Agent, Granville and Person Counties, North Carolina Cooperative Extension Service, Oxford. 2012. p.1
10. CHRISTMAN, J. *Growing Asparagus & Rhubarb*. University of new hampshire cooperative extension. 2001, p. 1- 2
11. DANIEL, D., DEREK, W. *Monitoring root length density and root biomass in asparagus (*Asparagus officinalis*) with soil cores*. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 2003, 31:2, 125-137.
12. DIRSĖ, A. *Žemės ūkio augalų vegetacijos augalų drėgnumas*. Žemės ūkio mokslai. Vilnius: Lietuvos Mokslų akademija. 2001, Nr. 3, p. 51 – 56.



13. DYDUCH, J., MYŚIAK, B., RODKIEWICZ, B. *Yielding of white and green asparagus in the open field and in the tunnel in the first two years of harvest*. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus. 2014. 13(4) p. 107-115.
14. FAHRAMAND, M., MORADI, H., NOORI, M., SOBHKHIZI, A., ADIBIAN, M., ABDOLLAHI, S., RIGI, K. *Influence of humic acid on increase yield of plants and soil properties*. International Journal of Farming and Allied Sciences. 2014, p. 304
15. GASECKA, M., KRZESIŃSKI, W., STACHOWIAK, J., KNAFLEWSKI, M. *The effect of temperature and crown size on asparagus yielding*. FOLIA HORTICULTURAE. Ann. 21/1, 2009, p. 49-59.
16. González, M.I. *Preliminary results of the third IACT at Chillán, Chile*. Acta Hort. 2008. p. 345 – 350.
17. HUSSAIN, A., ANJUM, F., RAB, A., SAJID M. *Effect of nitrogen on the growth and yield of asparagus (Asparagus officinalis)*. Journal of Agricultural and Biological Science. 2006. VOL. 1, No. 2, p. 41 – 47
18. YEASMIN, R., MOTOKI, S., YAMAMOTO S., NISHIHARA E. *Activated carbon and phosphorus application influence the growth of continuously replanted asparagus (Asparagus Officinalis L.)*. Global Journal of Science Frontier Research Chemistry. 2013. Vol. 13. p. 1-8
19. JAKŠE, M., MARŠIČ, N. K. *Asparagus Production in Slovenia*. Biotechnical Faculty of the University of Ljubljana, Agronomy Department. Acta Hort. 2008. p. 351-356.
20. JONES, T., WOODS, T., STRANG., J. *Commercial Asparagus Production*. University of kentucky – college of agriculture. 2008, p.2
21. KNAFLEWSKI, M., KALUZEWICZ, A., CHEN, W., ZAWORSKA, A., KRZESIŃSKI, W. *Suitability of sixteen asparagus cultivars for growing in polish environmental conditions*. Journal of Horticultural Research 2014, vol. 22(2): 151-157.
22. KMITIENĖ, L., KMITAS, A., ŽEBRAUSKIENĖ, A. *Rečiau auginami daržo augalai*. Akademija, 2010. p.22 -23.
23. KMITIENĖ, L., KMITAS, A., ŽEBRAUSKIENĖ, A. *Vaistinio smidro (Asparagus officinalis L.) introduktuotų veislių biologinių ir ūkinių savybių palyginimas*. Žemės ūkio mokslai. 2007. t. 14. Nr. 4. p. 33–40.
24. KMITIENĖ, L., ŽEBRAUSKIENĖ, A., BARTAŠEVICIENĖ, B., ŠIUPIENĖ, J. *Vaistinio smidro (Asparagus officinalis L.) introduktuotų veislių ūglių derliaus ir maistinės kokybės įvertinimas*. LŽUU MOKSLO DARBAI. 2010. Nr. 88 (41) p 22.
25. KMITIENĖ, L., ŽEBRAUSKIENĖ, A., KMITAS, A. *Vaistinio smidro (asparagus officinalis L.) vyriškųjų veislių ūglių derliaus ir kokybės tyrimai*. Lietuvos

- sodininkystės ir daržininkystės instituto ir Lietuvos žemės ūkio universiteto mokslo darbai. Sodininkystė ir daržininkystė. 2007. 26(4).
26. LST ISO 6557-2:2000. Vaisiai, daržovės ir jų gaminiai. Askorbo rūgšties kiekio nustatymas. 2 dalis. Įprastiniai metodai. 6 p. 17.
  27. LST EN 12014 – 7:2001: Maisto produktai. Nitratų ir (arba) nitritų kiekio nustatymas. 7 dalis. Vilnius. 2001, 15 p.
  28. LST ISO 751 – 2:2000. Vaisių ir daržovių gaminiai. Vandenyje netirpių sausųjų medžiagų nustatymas. Vilnius, 2000. III. 3 p. 18.
  29. LST ISO 2173:2004. Vaisių ir daržovių produktai. Tirpių sausųjų medžiagų kiekio nustatymas. Refraktometrinis metodas.
  30. MARR, C. W. *Asparagus*. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, 2002.
  31. MASABNI, J. *Eaysi gardening*. The Texas A&M University System. 2009, p. 2-3
  32. MOTAGHI, S., NEJAD, T. S. *The effect of different levels of humic acid and potassium fertilizer on physiological indices of growth*. International Journal of Biosciences. Vol. 5, No. 2, p. 2014, 99-105.
  33. NAKAYAMA, H., ITO, T., HAYASHI, Y., SONODA, T., FUKUDA, T., OCHIAI, T., KAMEYA, T., KANNO, A. *Development of Sex-linked Primers in Garden Asparagus (Asparagus officinalis L.)*. Breeding Science. 2006, 56 : 327–330.
  34. PAPATHANASIOU, M. G., SIOMOS A. S., DOGRAS C. C. *Earliness, Yield, Commercial Quality and Spear Composition of Eight White Asparagus Cultivars during Their First Harvesting Season*. Department of Horticulture, Aristotle University of Thessaloniki. Acta Hort. 2008. p. 373 – 378.
  35. PETTIT, R.E. *Organic matter, humus, humate, humic acid, fulvic acid and humin: their importance in soil fertility and plant health*. Emeritus Associate Professor Texas A&M University. p 2008, 1.
  36. RATANA, P., ROMMANEE, C., SHUTSRIRUNG, A. *Chemical Properties and Potential Use in Agriculture of Leonardite from Different Sources in Thailand*. Department of Plant Science and Natural Resources. 2014, p.1236 .
  37. RODKIEWICZ, T. *Vitamin c changes and total antioxidant activity of fresh and stored green asparagus spears*. Department of Vegetable Crops and Medicinal Plants Academy of Agriculture. Acta Hort. 2008. p. 253 - 238.
  38. SAMS, D. W. *Growing Asparagus in Home Gardens*. The University of Tennessee. 1999, p 2.

39. SANLI, A., KARADOGAN, T., TONGUC, M. *Effects of leonardite applications on yield and some quality parameters of potatoes (solanum tuberosum l.)* Turkish Journal of Field CropS 2013, 18(1), 20-26.
40. TARAKANOVAS, P., RAUDONIUS, S. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterinę programą ANOVA*, iš paketo Selekcija. Akademija. 2003.
41. TEJADA, M., GONZALES, J. L. *Influence of Foliar Fertilization with Amino Acids and Humic Acids on Productivity and Quality of Asparagus*. Biological Agriculture and Horticulture, 2003, Vol. 21, pp. 277-291.
42. UNECE STANDARD FFV-04, *concerning the marketing and commercial quality control of asparagus*, UNITED NATIONS 2010.
43. *Varieties*. Limgroup. 2015. [žiūrėta 2015 m. kovo 15 d.]. Prieiga per internetą: <<https://www.limgroup.eu/en/asparagus/varieties/>>
44. VILKONIS K. K. *Lietuvos žaliosis rūbas*. Atlasas. Kaunas. 2008, p 304.
45. WATANABE, Y., IWAI, S., ONO, Y., HIRADATE, S., FUJII, Y., KOMAI, F. *Development of an in vitro System for the Evaluation of Allelopathic Activities of Asparagus Calluses*. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 2011. 80 (1): 82–88.
46. ZURAWICZ, A., KRZESINSKI, W., KNAFLEWSKI, M. *Changes in Soluble Solid Content in Green Asparagus Spears during Harvest Season*. Department of Vegetable Crops, August Cieszkowski University of Agriculture in Poznan, Dabrowskiego. 2008, 159, 60 – 594.

## **DARBO APROBACIJA IR PUBLIKACIJOS**

Mokslinė konferencija „Jaunasis mokslininkas – 2015“, publikuotas straipsnis tema „Huminių rūgščių įtaka vaistinio smidro (*Asparagus officinalis* L.) derliaus kokybei (1 PRIEDAS).

## **PRIEDAI**