

ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS

AGRONOMIJOS FAKULTETAS

Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas

AUŠRA JABLONSKIENĖ

**VALGOMOSIOS MORKOS (*Daucus sativus* Röhl)
ŠAKNIAVAISIŲ KOKYBĖS TYRIMAI LAIKYMO METU**

Magistro baigiamasis darbas

Studijų sritis:	Biomedicinos mokslai
Studijų kryptis:	Maisto studijos
Studijų programa:	Augalinių maisto žaliavų kokybė ir sauga

Akademija, 2014

Magistro baigiamojo darbo valstybinė kvalifikacinė komisija:

(Patvirtinta Rektoriaus įsakymu Nr. 146-PA)

Agronomijos fakulteto studentų baigiamųjų darbų vertinimo komisijos įvertinimas:

Pirmininkas: Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro (LAMMC) Biochemijos ir technologijos laboratorijos vedėjas prof. Pranas Viškelis (mokslininkas)

Nariai: Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto profesorius habil. dr. Vidmantas Stanys (mokslininkas–praktikas)

Agronomijos fakulteto prodekanas, Biologijos ir augalų biotechnologijos instituto docentas dr. Aurimas Krasauskas (mokslininkas)

Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto docentė dr. Aurelija Paulauskienė (mokslininkė)

Žemės ūkio ir maisto mokslų instituto profesorė dr. Elvyra Jarienė (mokslininkė)

Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų instituto docentė dr. Darija Jodaugienė (mokslininkė)

AB „Kauno grūdai“ technologijų ir produktų vystymo direktorė Tatjana Taranavičienė (socialinė partnerė–praktikė)

Vadovė

doc. dr. Audronė Žebrauskienė

ASU Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas

Instituto direktorius

doc. dr. Evaldas Klimas

ASU Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas

Recenzentė

lekt. dr. Judita Černiauskienė

ASU Žemės ūkio ir maisto mokslų institutas

Oponentas

prof. habil. dr. Vytautas Pilipavičius

ASU Agroekosistemų ir dirvožemio mokslų institutas

SANTRAUKA

Aušra Jablonskienė

Valgomosios morkos (*Daucus sativus* Röhl) kokybės tyrimai laikymo metu

Magistro baigiamasis darbas, 41 puslapis, 9 paveikslai, 66 literatūros šaltiniai, Lietuvių kalba.

PRASMINIAI ŽODŽIAI: morkos, hibridinė veislė, cheminė sudėtis, laikymas.

Darbo objektas – Valgomosios morkos (*Daucus sativus* Röhl) hibridinės veislės: ‘Nominator H’, ‘Berlin H’, ‘Romance H’, ‘Nectar H’, ‘Nerac H’.

Darbo tikslas – nustatyti ir įvertinti valgomosios morkos šakniavaisių cheminės sudėties kitimą laikymo metu.

Uždaviniai:

1. Nustatyti askorbo rūgšties, karoteno ir kalio kiekį morkų šakniavaisiuose laikymo metu;
2. Nustatyti sausųjų ir tirpių sausųjų medžiagų kiekį morkų šakniavaisiuose laikymo metu;
3. Nustatyti žalių baltymų, žalių pelenų ir žalios ląstelienos kiekį morkų šakniavaisiuose laikymo metu;
4. Nustatyti nitratų kiekį morkų šakniavaisiuose laikymo metu.

Darbo metodai: Valgomųjų morkų šakniavaisiai nuo 2013 m. spalio mėn. iki 2014 m. vasario mėn. buvo laikomi rūsyje. Temperatūra rūsyje laikymo metu buvo apie 0–1°C, santykinis oro drėgnumas – 95–100 %. Morkos, cheminėms analizėms, buvo atrenkamos atsitiktiniu būdu, paruošiant kiekvienos veislės mėginius. Tyrimų metu nustatyta askorbo rūgšties, karoteno, kalio, sausųjų medžiagų, tirpių sausųjų medžiagų, žalių baltymų, žalių pelenų, žalios ląstelienos ir nitratų kiekis morkų šakniavaisiuose.

Darbo rezultatai. Patikimai daugiausia askorbo rūgšties ir karoteno, atitinkamai – 21,34 mg kg⁻¹ ir 10,16 mg kg⁻¹, sukaupė ‘Nectar H’ veislės šakniavaisiai po trijų laikymo mėnesių. Patikimai didžiausi kalio kiekiai nustatyti po trijų mėnesių ‘Nominator H’ (454,94 mg kg⁻¹) ir ‘Nerac H’ (420,32 mg kg⁻¹) morkų šakniavaisiuose. Mažiausi nitratų kiekiai buvo po penkių mėnesių ‘Romance H’ (92,80 mg kg⁻¹), o didžiausi - ‘Nominator H’ veislės morkose, po pirmo laikymo mėnesio (1027,20 mg kg⁻¹). Patikimai daugiausia sausųjų ir tirpių sausųjų medžiagų, atitinkamai 16,60 proc. ir 19,29 proc., sukaupė ‘Romance H’ veislės

šakniavaisiai po penkių laikymo mėnesių. Patikimai daugiausia (45,0 proc.) žalių baltymų sukaupe 'Berlin H' veislės morkos laikymo pabaigoje. Didžiausias žalių pelenų kiekis nustatytas 'Nominator H' šakniavaisiuose – 8,61 proc. po dviejų mėnesių, o žalios ląstelių – 'Romance H', 84,57 proc., taip pat po dviejų mėnesių.

SUMMARY

Aušra Jablonskienė

The Change Chemical Composition of Carrot Roots (*Daucus sativus* Röhl) During Postharvest Storage

Master's thesis, 42 Pages, 9 Figures, 69 References, the Lithuanian language.

KEY WORDS: carrots, a hybrid variety, chemical composition, storage.

Object of the research: the hybrid varieties of carrot (*Daucus sativus* Röhl): 'Nominator H', 'Berlin H', 'Romance H', 'Nectar H', 'Nerac H'.

Research aim: nustatyti ir įvertinti valgamosios morkos šakniavaisių cheminės sudėties kitimą laikymo metu.

Objectives:

1. Nustatyti askorbo rūgšties, karoteno ir kalio kiekį morkų šakniavaisiuose laikymo metu;
2. Nustatyti sausųjų ir tirpių sausųjų medžiagų kiekį morkų šakniavaisiuose laikymo metu;
3. Nustatyti žalių baltymų, žalių pelenų ir žalios ląstelienos kiekį morkų šakniavaisiuose laikymo metu;
4. Nustatyti nitratų kiekį morkų šakniavaisiuose laikymo metu.

Research methods: the carrot roots were stored in the basement from October, 2013 to February, 2014. The temperature in the basement storage was about 0–1 °C, relative air humidity – 95–100%. The carrots for the chemical analysis were selected randomly preparing samples of each variety. The ascorbic acid, carotene, potassium, dry matter, soluble solids, crude protein, crude ash, crude fiber and nitrate content of carrot roots were found during the investigation.

Research results: the maximum amount of ascorbic acid and carotene – by 21,34 mg kg⁻¹ and 10,16 mg kg⁻¹ – accumulated in 'Nectar H' variety of carrot root crops after three months of storage. The highest amounts of potassium were found in 'Nominator H' (454,94 mg kg⁻¹) and 'Nerac H' (420,32 mg kg⁻¹) carrot roots after three months of storage. The lowest nitrate concentrations have been found after the fifth month in 'Romance H' carrot variety (92,80 mg kg⁻¹), and the highest – in 'Nominator H' variety of carrot roots (1027,20

mg kg⁻¹) after the first month of storage. Mostly dry and soluble solids – 16,60 percent and 19,29 percent accumulated in ‘Romance H’ carrot root varieties after five months of storage. Most of crude protein (45,0 percent) accumulated in ‘Berlin H’ varieties of carrot roots after five months of storage. The largest amount of crude ash – (8,61 percent) was found in ‘Nominator H’ after two months, crude fiber - (84,57 percent) in ‘Romance H’ carrot root varieties after two months.

TURINYS

LENTELIŲ IR PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	8
ĮVADAS.....	9
1. LITERATŪROS ANALIZĖ	11
1.1. Valgomosios morkos auginimas pasaulyje ir Lietuvoje	11
1.2. Valgomosios morkos maistinė vertė	12
1.3. Valgomosios morkos šakniavaisių kokybė	14
1.4. Valgomosios morkos šakniavaisių laikymas	16
1.5. Valgomosios morkos šakniavaisių ligos, priklausančios nuo laikymo sąlygų	18
2. TYRIMŲ METODAI IR SĄLYGOS	20
2.1. Tyrimų atlikimo vieta ir laikas	20
2.2. Tyrimų vykdymo metodika.....	20
2.3. Tyrimų ir analizių metodai	22
2.4. Tyrimų rezultatų statistinės analizės metodai.....	23
3. TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ	24
3.1. Valgomosios morkos skirtingų veislių šakniavaisių cheminės sudėties analizė laikymo metu.....	24
3.1.1 Askorbo rūgšties kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu	24
3.1.2 Karoteno kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu.....	25
3.1.3 Kalio kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu.....	27
3.1.4 Sausųjų medžiagų kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu.....	28
3.1.5 Tirpiųjų sausųjų medžiagų kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu	29
3.1.6 Žaliųjų baltymų kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu.....	30
3.1.7 Žaliųjų pelenų kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu.....	31
3.1.8 Žalios ląstelienos kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu	32
3.1.9 Nitratų kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu	33
IŠVADOS	35
LITERATŪRA	35
PRIEDAI	41

LENTELIŲ IR PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

Paveikslai:

1. 3.1.1 pav. Askorbo rūgšties kiekis (mg kg^{-1}) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose.
2. 3.1.2 pav. Karoteno kiekis (mg g^{-1}) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose.
3. 3.1.3 pav. Kalio kiekis (mg kg^{-1}) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose.
4. 3.1.4 pav. Sausųjų medžiagų kiekis (proc.) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose.
5. 3.1.5 pav. Tirpių sausųjų medžiagų kiekis (proc.) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose.
6. 3.1.6 pav. Žalių baltymų kiekis (proc.) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose.
7. 3.1.7 pav. Žalių pelenų kiekis (proc.) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose.
8. 3.1.8 pav. Žalios ląstelienos kiekis (proc.) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose.
9. 3.1.9 pav. Nitratų kiekis (mg kg^{-1}) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose.

IVADAS

Geografinė Lietuvos padėtis, klimato sąlygos ir tradicijos yra palankios daržininkystei vystytis. Pastaruoju metu ši žemės ūkio šaka yra viena iš nedaugelio rentabilių. Daržovės sudaro apie 1 % pasėlių ploto, o bendroje žemės ūkio produkcijos struktūroje – 4–6 % (Zalatorius ir kt., 2012).

Siekiant šalies gyventojus aprūpinti kokybiškais produktais bei prekiauti išaugintais vaisiais, daržovėmis ir grūdais užsienyje, keliamas esminis klausimas – produkcijos kokybė ir sauga. Išauginti geros kokybės derlių – tai tik didelio sudėtingo darbo dalis. Kur kas sunkiau jį išlaikyti ir išsaugoti jo kokybę, paruošti rinkai ir laiku pateikti vartotojui (Pekarskas ir kt., 2008).

Daržovės yra vienas iš pagrindinių maistinės ląstelienos, kai kurių mineralinių elementų ir vitaminų šaltinių. Su jomis organizmas gauna baltymų, riebalų ir angliavandenių. Maistinė ląsteliena, esanti daržovių sudėtyje, labai svarbi virškinamojo trakto peristaltikai, nes su gyvulinės kilmės produktais organizmas jos negauna. Daržovėse esančios maistinės medžiagos labai pagerina mūsų raciono vertę, skonines savybes (Januškevičius ir kt., 2005).

Morkos, tarp auginamų daržo augalų, užima svarbiausią vietą ir yra viena iš labiausiai vartojamų daržovių. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute morkų selekcija, intensyvių, integruotų, ekologinio auginimo technologijų kūrimas turi senas tradicijas (Zalatorius ir kt., 2012). Mūsų klimato sąlygomis sukurtų veislių morkose daug karotino, jos didelio derlingumo. Morkų šakniavaisių kokybę lemia ne tik genotipas, bet ir dirvožemis bei augimo sąlygos. Intensyvaus šakniavaisių augimo metu morkoms nuolat reikia drėgmės, nes be jos pablogėja šakniavaisių kokybė (Karklelienė, 2006).

Pasaulyje vis dažniau kalbama apie integruotą žemės ūkio produkcijos gamybą, todėl iškyla būtinumas ieškoti pusiausvyros ir optimalių santykių tarp šios sistemos elementų. Keliami kriterijai optimaliam derliui: 1) didelis bendras derlius; 2) aukšta standartinio derliaus išeiga; 3) maži laikymo nuostoliai; 4) laikymo metu išlaikyta vidinė ir išorinė produkcijos kokybė (Sakalauskas ir kt., 2005).

Pagal auginamus plotus Lietuvoje morkos yra antroji daržovė po kopūstų. Kasmet jų auginama apie 3,5 tūkst. ha. Pastaruoju metu labai paplito pirmosios kartos heteroziniai morkų hibridai, kurie dėl gerų agrotechnikos priemonių būna derlingi, o šakniavaisiai - geros kokybės (Karklelienė, 2001).

Lietuvoje atliktais tyrimais nustatyta, kad veislė yra vienas svarbiausių veiksnių, darančių įtaką morkų derlingumui ir kokybei tiek intensyvios, tiek ir ekologinės žemdirbystės sistemose (Pekarskas, Bartaševičienė, 2009). Svarbiausi morkų kokybės rodikliai yra forma, vienodumas, spalva ir vidinė kokybė (karotino, cukraus, tirpių sausųjų medžiagų ir nitratų kiekis) (Zalatorius ir kt., 2006).

Temos aktualumas. Morkos – visame pasaulyje plačiai vartojama daržovė. Norint tinkamai visus metus aprūpinti rinką kokybiškomis morkomis, reikia sudaryti optimalias laikymo sąlygas, kurios padėtų išlaikyti ir išsaugoti šakniavaisių kokybę ir derlių. Šiame darbe buvo tiriama ir aprašoma laikymo trukmės įtaka valgomosios morkos šakniavaisių kokybei.

Hipotezė. Manoma, kad valgomosios morkos (*Daucus sativus* Röhl) hibridinių veislių, sandėliuojamų vienodomis sąlygomis, cheminė sudėtis laikymo metu gali pakisti nevienodai.

Tyrimų objektas: Valgomosios morkos (*Daucus sativus* Röhl) hibridinės veislės: ‘Nominator H’, ‘Berlin H’, ‘Romance H’, ‘Nectar H’, ‘Nerac H’.

Tyrimų tikslas – nustatyti ir įvertinti valgomosios morkos šakniavaisių cheminės sudėties kitimą laikymo metu.

Tyrimų uždaviniai:

1. Nustatyti askorbo rūgšties, karoteno ir kalio kiekį morkų šakniavaisiuose laikymo metu;
2. Nustatyti sausųjų ir tirpių sausųjų medžiagų kiekį morkų šakniavaisiuose laikymo metu;
3. Nustatyti žalių baltymų, žalių pelenų ir žalios ląstelienos kiekį morkų šakniavaisiuose laikymo metu;
4. Nustatyti nitratų kiekį morkų šakniavaisiuose laikymo metu.

1. LITERATŪROS ANALIZĖ

1.1. Valgomosios morkos auginimas pasaulyje ir Lietuvoje

Morkos yra viena iš pagrindinių daržovių auginamų Azijoje ir Europoje. Pagal užauginamą morkų derlių, Lenkija yra antra tarp Europos augintojų ($270\text{--}300\text{ ha}^{-1}$) (Gajewski ir kt., 2007). Per pastaruosius metus, dėl aukštos maistinės vertės, padidėjo morkų suvartojimas (Grajek, 2007). 2009 metais, morkų suvartojimas sudarė 21,4 kg vienam, asmeniui, įskaitant ir 10 kg šviežių morkų (Filipiak, Maciejczak, 2010). Morkos yra svarbi daržovė, kadangi visame pasaulyje užima didelius auginimo plotus ir yra reikalinga žmonių mitybai (Oluwaseun ir kt., 2013). Lietuvoje auginamos morkos priklauso *Daucus sativus* Röhl rūšiai, Subsp. *Occidentalis* (europiniam) porūšiui, Convar. – *sativus* (Hoffm.) Setch. grupei, *aurantius* Alef. varietetui, cilindrinų šakniavaisių grupei – *grex conculivar rhizocarpus cilindrus* (nom. nov.) – *Nantes* ir *Berlicum* tipams (Narvidas, 2004). Lietuvos agroklimatinės sąlygos yra palankios morkų augimui (Karklelienė ir kt., 2008).

Morkų šakniavaisių kokybę lemia ne tik genotipas, bet ir auginimo sąlygos, tręšimas, dirvožemis ir kt. Auginant morkas, labai svarbus jų tręšimas. Jei trūksta maisto medžiagų, išauginamas mažesnis ir prastesnės kokybės šakniavaisių derlius. Kiekvienos veislės morkos skirtingai reaguoja į augimo sąlygas, sėjos laiką (Starkutė ir kt., 2012).

Morkos geriausiai auga lengvoje ir vidutinio sunkumo dirvoje. Joms geriausiai tinka priemolio ar lengvo priemolio, humusingos, su giliu ariamuuju sluoksniu (iki 30 cm). Sunkioje dirvoje morkos blogai sudygsta, būna šakotos, suskilusios, ypač sausesniais metais. Sunkios molio, drėgnos, rūgščios dirvos morkoms netinka, nes išauga šakotos, mažos (Petronienė, 2004).

Morkų sėklos geriausiai dygsta, kai dirva $16\text{--}18\text{ }^{\circ}\text{C}$, oras – $16\text{--}20\text{ }^{\circ}\text{C}$ šilumos, pakanka drėgmės (Karklelienė, 2006). Intensyvaus šakniavaisių formavimo metu drėgmės dirvoje turi būti nuolat, nes kai jos trūksta, būna daug smulkių, deformuotų šakniavaisių, o esant jo pertekliui, morkos skilinėja. Dėl aukšto gruntinio vandens lygio morkos blogai auga, jų šaknys pasidaro kuokštinės (Petronienė, 2004).

Vienas svarbiausių veiksnių, lemiančių derliaus gausumą ir kokybę, yra tinkama sėjomaina. Tinkamai sudaryta sėjomaina yra taip pat veiksminga piktžolių mažinimo priemonė, nes joje auginami augalai nustelbia piktžoles, konkuruodami su jomis ar dėl

alelopatinio poveikio. Tai patvirtina piktžolių kontrolės augalų sėjomainoje mokslinių tyrimų duomenys, rodantys, kad piktžolės labiau plinta nesilaikant sėjomainos (Starkutė ir kt., 2012).

Lengvoje priesmėlio dirvoje morkų sėklos įterpiamos į 2,0–2,5 cm, o sunkesnėje dirvoje – į 1,5–2 cm gylį. Prekinių morkų produkcija didesnė ir jų kokybė geresnė, sėjant morkas dviem eilutėmis (Zalatorius ir kt., 2012). Lygioje dirvoje morkos sudygsa greičiau negu vagose, tačiau dėl geresnio šiluminio ir aeracinio dirvos režimo geriau auga vagose (Karklelienė, Deimantavičienė, 2006).

Morkos gerai pasisavina maisto medžiagas iš dirvos. Dygimo metu ir auginimo pradžioje svarbu, kad būtų pakankamai fosforo. Intensyvaus lapijos augimo ir šakniavaisių formavimo metu joms reikia daugiausia trąšų, ypač azoto. Antroje vegetacijos pusėje, šakniavaisių brendimo laikotarpiu, karotinui, cukrui ir kt. medžiagoms kaupiantis šakniavaisiuose labai svarbu saulėti orai, pakankamas kalio bei mikroelementų – boro, geležies, sieros, magnio – kiekis dirvoje (Petronienė, 2004). Visą augimo periodą turi būti tinkama visų maisto medžiagų pusiausvyra, nes trūkstant kurio nors vieno elemento, sulėtėja morkų augimas (Gaučienė, Viškelis, 2001).

Trąšos kompensuoja iš dirvos su derliumi išneštas maisto medžiagas. Azoto trąšos padidina nitratų kiekį morkose, ypač patrešus per vėlai ir padidintomis normomis. Fosforo trąšos turi įtakos ne tik derliui, bet ir produkcijos kokybei – pagreitėja augalo brendimas, atsparumas ligoms. Kalis dalyvauja fotosintezėje, padeda kauptis vitaminams, aktyvina įvairių fermentų veiklą (Gaučienė, Viškelis, 2001).

Siekiant sukurti morkų auginimo profiliuotame paviršiuje mechanizuotas technologijas, užtikrinančias mažesnes energijos ir rankų darbo sąnaudas bei leidžiančias gauti gausų geros kokybės ir konkurencingą derlių, vienas svarbesnių technologijos elementų yra optimalus sėjos ir nuėmimo laikas (Zalatorius ir kt., 2006). Žiemai skirtų morkų derlius imamas kiek galima vėliau, tai yra, prieš pat prasidedant šalnoms (iki – 6°C), nes dėl šalnų sumažėja jų atsparumas ligoms. Anksti nukasti morkas galima tik tuo atveju, jeigu jos bus laikomos saugyklose su reguliuojama temperatūra ir drėgme (Gaučienė, 2001).

1.2. Valgomosios morkos maistinė vertė

Daržovės yra svarbi mitybos dalis. Jos teikia ne tik pagrindines maisto skaidulas, bet taip pat ir įvairius mikroelementus, įskaitant mineralines medžiagas, vitaminus, antioksidantus (Singh ir kt., 2012). Vis daugiau vartotojų supranta, kad reguliariai vartojant vaisius ir daržoves, gaunamos maisto medžiagos teikia naudą (Arscott, Tanumihardijo, 2010).

Morkose esantys vitaminai žymiai prisideda prie mitybos papildymo, taip pat suteikia prieinamumą prie karotino ir kitų maisto medžiagų (Arscott, Tanumihardjo, 2010; Sun, Simon, Tanumihardjo, 2009). Morkose daug karotino, kuris yra vitamino A pirmtakas, baltymų, angliavandenių, ląstelienos (Ahmad, Hassan, Bakhsh, 2005).

Morkose yra B₁ (0,1 mg%), B₂ (0,05 mg%), C (1,5 mg%), B₆, K vitaminų, pantenono, folinės ir nikotino rūgščių, flavanoidų, angliavandenių, riebalų, eterinio aliejaus, mineralinių druskų: kalio, fosforo, geležies, vario, kobalto, jodo, kalcio, magnio, cinko, molibdeno, nikelio ir kt. (1.2.1 lentelė). Šie cheminiai elementai įeina į organizmo audinių ląstelių bei skysčių sudėtį, reikalingi sudėtingiems maisto medžiagų virškinimo bei apykaitos procesams (Gaučienė, 2001).

1.2.1 lentelė. Biocheminė morkų šakniavaisių sudėtis (Holland ir kt., 1991)

Cheminė sudėtis	Kiekis	Cheminė sudėtis	Kiekis
Vanduo (%)	88,8	Kalis (mg/100 g)	240
Baltymai (%)	0,7	Magnis (mg/100 g)	9,0
Riebalai (%)	0,5	Varis (mg/100 g)	0,02
Angliavandeniai (%)	6,0	Cinkas (mg/100 g)	0,2
Bendras cukrus (%)	5,6	Karotenas (mg/100 g)	5,33
Žalioji ląsteliena (%)	2,4	Tiaminas (mg/100 g)	0,04
Pelenai (%)	1,1	Vitaminas B ₆ (mg/100 g)	0,02
Kalcis (mg/100 g)	34	Niacinas (mg/100 g)	0,2
Geležis (mg/100 g)	0,4	Vitaminas C (mg/100 g)	4
Fosforas (mg/100 g)	25	Energetinė vertė (kJ/100 g)	125
Natris (mg/100 g)	40		

Morkos sukaupia daug karoteno, kuris žmogaus organizme veikiant virškinimo fermentams virsta vitaminu A. Morkų karotenas yra keturių izomerų – alfa, beta, gama ir dzeta. Pagrindinis yra β–karotenas. Jis pasižymi didžiausiu biologiniu aktyvumu kaip provitaminas A ir sudaro 69 proc. nuo visų karoteno formų. Morkos labiausiai vertinamos dėl β-karoteno kiekio (Gaučienė, Viškelis, 2001). LSDI tyrimų duomenimis, iš lietuviškų morkų karoteno daugiausia kaupia ‘Svalia’ F₁ (19,3–23 mg %) ir ‘Skalsa’ F₁ (18,1–21,5 mg %). Mažiausiai iš lietuviškų veislių karoteno kaupia ‘Vaiguva’ (11,8–16,3 mg %) ir ‘Vytėnų nanto’ (14,0–16,9 mg %) (Karklelienė, 2008). Morkų šakniavaisių spalva yra susijusi su karotenoidų kiekiu. Santykinai daugiau karotenoidų yra geltonos ir oranžinės spalvos morkose (Salunkhe, Kadam, 1998). Oranžinės spalvos morkose vyrauja β–karotenas, α–karotenas ir γ–karotenas (Toivonen, Upadhy, Gaye, 1993). β–karoteno kiekis šakniavaisiuose priklauso nuo brandos etapo, klimato sąlygų, derliaus nuėmimo laiko ir

saugojimo sąlygų. Daugiausia β -karoteno susikaupia, kai šakniavaisiai auga 15–21 °C temperatūroje (Elkner, 2003).

Nėra vieno cheminio junginio, kuris būtų morkos skonio ir aromato pagrindas, jų įvairovė gali būti aiškinama genetinių, aplinkos ir laikymo veiksnių įtaka. Šviežių morkų skonį daugiausiai lemia terpenai ir angliavandeniai (gliukozė, fruktozė bei sacharozė). Specifinį kvapą (aromatą) morkoms suteikia eteriniai aliejai (Narvidas, 2004).

Rubatzky ir kt., (1999) teigia, jog morkose yra apie 88 proc. vandens, 7 proc. cukraus, po 1 proc. ląstelienos, proteinų ir pelenų, bei 0,2 proc. riebalų. Baltarusių tyrėjų duomenimis (Аутко, 2004), morkos šakniavaisyje sausosios medžiagos sudaro 11,5 – 17,3 proc., cukrūs – 5,0–9,5 proc., o energinė 100 g produkcijos vertė – 138 kJ. Kitų mokslininkų teigimu (Овощеводство, 2003) morkos šakniavaisiuose yra 14,3 proc. sausųjų medžiagų, 1,3 proc. baltymų, 0,1 proc. riebalų, 7 proc. angliavandenių, iš jų 6,0 proc. cukraus, 1,0 proc. pelenų, 50 mg kg⁻¹ produkcijos vitamino C ir 90 mg kg⁻¹ produkcijos provitamino A. Vitaminas C šakniavaisiuose veikia kaip antioksidantas, reaguoja į aplinkos arba streso veiksnius (šviesą, temperatūrą, sausrą, atmosferos teršalus, metalus ar herbicidus) (Hancock, Viola, 2005; Lester, Crosby, 2002; Nicole ir kt., 2004).

Mokslininkų duomenimis (United States Department of Agriculture, 2009, Buck, 2008), morkose kalio randama nuo 323 mg/100 g iki 394,06 mg/100 g (Buck, 2008). Geležies morkų šakniavaisiuose, pagal Shereen (2007) yra mažai – tik 0,37 mg/100 g. Magnio randama nuo 15 mg/100 g (United States Department of Agriculture, 2009; Shereen, 2007) iki 18,30 mg/100 g (Buck, 2008). Pagal United States Department of Agriculture (2009) duomenis, natrio morkose yra 35 mg/100 g, tačiau Shereen (2007) teigia, jog – 84 mg/ 100 g. Fosforo kiekis morkų šakniavaisiuose pagal Shereen (2007) yra 43 mg/100 g, United States Department of Agriculture (2009) duomenimis – 44 mg/100 g, o Buck (2008) teigia, jog 53,68 mg/100 g.

Vitamino B₆ kiekis randamas nuo 0,14 mg/100 g (United States Department of Agriculture, 2009) iki 0,18 mg/100 g (Buck, 2008), Shereen (2007) teigia, jog vitamino B₆ morkose yra 0,168 mg/100 g. Vitamino B₃ morkų šakniavaisiuose buvo nustatyta nuo 0,92 mg/ 100 g iki 1,199 mg/ 100 g (Shereen, 2007; Buck, 2008).

1.3. Valgomosios morkos šakniavaisių kokybė

Svarbiausi morkų kokybės rodikliai yra šakniavaisių dydis, forma, spalva, tekstūra, sensorinės savybės ir biologinė vertė (Wrzodak, 2012).

Vienas iš daržovių produkcijos konkurencingumo didinimo veiksnių yra aukštos kokybės (vertinga biocheminė sudėtis, tinkamos fizikinės–cheminės savybės bei jusliniai rodikliai) produktų pateikimas į rinką. Tai įmanoma pasiekti tik mokslškai pagrindus, ištyrus ir sumodeliavus skirtingomis agroklimatinėmis sąlygomis išauginamų daržovių išorinės kokybės, juslinių savybių, fizikinių parametrų, skirtingų veislių fiziologinių parametrų rodiklius (Viškelis ir kt., 2012).

Pagrindiniai morkų vartotojų reikalavimai yra geras skonis ir maistinė vertė. Todėl morkų kokybė turi būti vertinama atsižvelgiant į juslines savybes (Hermann, 1994). Morkų skonį įtakoja junginių įvairovė, daugiausia angliavandeniai, kurie suteikia šakniavaisiams jų saldų skonį ir terpenai, dėl kurių jaučiamas būdingas kartumas. Cukrus morkose kaupiasi vegetacijos pabaigoje (Grajek, 2007).

Valgomųjų morkų šakniavaisių kokybė gali suprastėti, o vartojimo laikas sutrumpėti dėl keleto veiksnių: vandens netekimo, fermentacijos, tekstūros pablogėjimo, senėjimo procesų, mikrobu dauginimosi ir t.t. (Oluwaseun ir kt., 2013).

Laikymo metu morkose vyksta fiziologiniai, biocheminiai ir mikrobiologiniai procesai, kurie turi įtakos derliaus kokybės pokyčiams (Seyoum ir kt., 2009).

Mažos, nesubrendusios morkos atrodo saldžios ir švelnaus skonio, tačiau jaunose morkose dažnai nėra daug cukraus. Geresnio skonio ir kokybės yra vėlesnio derliaus šakniavaisiai (Evans, 2005).

Produkcijos kokybei ir laikymuisi turi įtakos šie veiksniai:

- daržovių tipai ir veislės (vegetacijos trukmė, paskirtis, dydis, forma, biocheminė sudėtis, atsparumas ligoms, išsilaikymo trukmė);
- dirvožemis (tipas, granulimetrinė sudėtis, pH, NPK, gruntinis vanduo);
- priešsėliai ir sėjomainos;
- meteorologinės sąlygos (temperatūra, drėgmė, šviesa, jų metinis vidurkis, ypatumai ir nukrypimai);
- dirvos dirbimas prieš sėją (naudojama agrotechnika, dirbimo būdai, gylis, laikas);
- tręšimas (dirvožemio agrocheminiai tyrimai, tręšimo planas, pagrindinis ir papildomas tręšimas, trąšos, normos (kg, l/ha));
- sėklos (daigumas, paruošimas);
- sėja, sodinimas (naudojama technika, būdai, laikas, sėjos norma (vnt./ha));
- masinio sudygimo laikas ir pasėlio tankumas (vnt./ha);
- cheminė (herbicidai, normos (kg, l/ha), purškimo laikas) ir mechaninė (tarpueilių purenimas, ravėjimas) apsauga nuo piktžolių;
- integruota apsauga nuo ligų (fungicidai, normos (kg, l/ha), purškimo laikas);

- apsauga nuo kenkėjų (insekticidai, normos (kg, l/ha), purškimo laikas);
- pasėlio priežiūra (būdai, technika, laikas);
- laistymas (būdai, kiekis, laikas);
- derliaus nuėmimas (būdai, technika, laikas);
- derlius (taip pat ir prekinis (t/ha);
- produkcijos laikymas (sandėlio tipas, laikymo būdai, laikymo sąlygos: temperatūra, drėgmė ir išsilaikymo trukmė);
- prekinis paruošimas (būdas, technika) (Zalatorius ir kt., 2012).

1.4. Valgomosios morkos šakniavaisių laikymas

Nepaisant tobulėjančių vaisių ir daržovių saugojimo technologijų, 5–50 proc. jų derliaus pasaulyje sunaikina kenksmingi mikroorganizmai (Janisiewicz, Korsten, 2002).

Siekiant patenkinti Lietuvos vartotojų poreikį aukštos kokybės daržovėmis, būtina ne tik parinkti auginimui tinkamiausias tam regionui bei konkrečioms agroklimatinėms sąlygoms daržovių veisles (Karklelienė ir kt., 2009), bet ir išsaugoti jų kokybę laikymo metu. Tam būtina diegti naujausias laikymo technologijas, tokias kaip laikymas kontroliuojamoje bei ultra žemo deguonies kiekio atmosferoje, pakavimas bei laikymas modifikuotoje atmosferoje (Holcroft, Kader, 1999). Kontroliuojamos aplinkos sąlygos yra būtinos daržovėms laikyti. Šiuolaikiniai produkcijos saugojimo metodai remiasi atvėsiniu ir aplinkos kontrole (mechaninis atšaldymas, kontroliuojamos atmosferos ir žemo slėgio palaikymo sistema) (Oluwaseun ir kt., 2013). Tai leistų ne tik kiek galima daugiau išsaugoti vaisių bei daržovių kokybę, sumažinti laikymo nuostolius, bet ir pratęsti jų vartojimo terminus, užtikrinant jų saugą. Svarbu pažymėti, kad per pastarąjį dešimtmetį stebint vaisių ir daržovių saugos technologijų plėtrą, pasaulyje ryškėja akivaizdus poslinkis nuo cheminių prie biologinių ir fizikinių metodų (Barbosa – Canovas ir kt., 2005).

Laikymo metu keičiasi šakniavaisių cheminė sudėtis ir maistinė vertė. Dėl nepalankių laikymo sąlygų, fiziologinių sutrikimų morkos apvysta, atsiranda tamsių dėmių, pasikeičia šakniavaisio konsistencija ir spalva, dangos ir audinių struktūra. Luobelėje susidaro kamštinis audinys. Prasideda anaerobinis morkų kvėpavimas, kurio metu vyksta alkoholinis rūgimas. Tai blogina maistines savybes (Narvidas, 2004).

Morkų gyvybiniai procesai labiausiai sulėtėja, kai temperatūra $0\pm 1^{\circ}\text{C}$. Esant 95 % santykinei drėgmei morkos iki kito derliaus gali išlikti šviežios ir skanios (Karklelienė, Deimantavičienė, 2006).

Morkas išlaikyti sunkiau negu kitas šakniavaisines daržoves. Joms labai svarbios temperatūros ir drėgmės sąlygos sandėliavimo metu. Morkų šakniavaisiai turi ploną dengiamąjį audinį. Nuimant derlių mechanizuotai, tas sluoksnis labai dažnai yra pažeidžiamas, dėl to intensyviau išgarinamas vanduo. Morkos greitai vysta, o apvytusios yra mažiau atsparios ligoms, tačiau mažus mechaninius pažeidimus šakniavaisiai sugeba „užsigydyti“ (Bundinienė ir kt., 2011).

Saugyklose, su šaldytuvais ar aktyviaja ventiliacija, konteineriai, dėžės, maišai su morkomis kraunami į kelių eilių rietuves, daržovių saugyklose šakniavaisiai gali būti laikomi ir aruoduose. Jų sienelės ir dugnas turi būti su 2–3 cm tarpeliais orui praeiti. Neturint specialių sandėlių, galima laikyti tinkamai įrengtuose kaupuose, duobėse ar tranšėjose. Juose temperatūra ir drėgmė pastovesnė negu sandėliuose, tačiau daržoves apžiūrėti, patikrinti, išimti ne visada įmanoma. Tai priklauso nuo meteorologinių sąlygų (Petronienė, 2004).

Greitas atvėsėjimas po derliaus nuėmimo 5 °C ar žemesnėje temperatūroje, yra būtinas norint ilgai išsaugoti morkas. Blogai atvėsinti šakniavaisiai ima greičiau pūti. Tinkamos brandos morkos gali būti laikomos 7–9 mėnesius 0–1 °C temperatūroje, esant 95–100 % santykiniam oro drėgnumui. Tačiau net ir tokiomis sąlygomis, po 7 mėnesių, gali atsirasti 10–20 % derliaus nuostolių (Salunkhe, Kadam, 1998).

Suojala (2000) teigia, jog žemoje vėdinimo temperatūroje laikomi šakniavaisiai pasižymi žemu kvėpavimo intensyvumu, todėl gali būti ilgiau saugomi. Vėdinamos morkos netenka žymiai mažiau svorio ir išsaugo ryškiai oranžinę spalvą (Toivonen, 1993).

Paprastame rūsyje morkos geriausiai laikosi kaupuose susluoksniuotos su drėgnu upės smėliu. Kaupai 15 cm pakeliami nuo grindų, apačioje – 1 m pločio, į viršų siaurėjantys, 1 m aukščio. Kaupuojamas morkas ligų profilaktikai reikia apibarstyti kreida (100 kg morkų – 2 kg kreidos) (Gaučienė, 2001).

Laikant morkas modifikuotoje aplinkoje, išsiskiria daugiau anglies dvideginio, todėl sumažėja deguonies ir padidėja santykinė oro drėgmė, atsiranda atsparumas ligoms, o produkcijos nuostolis mažesnis. Taip pat nepastebima cukraus kiekio mažėjimo, ypač sacharozės, kuri yra pagrindinė sudedamoji dalis suteikianti morkoms skonį (Salunkhe, Kadam, 1998).

Smėlio dirvose, kur giliai gruntinis vanduo, morkos labai gerai laikosi tranšėjose, kurių gylis – 0,8–1 m, plotis – apie 1 m, o ilgis parenkamas pagal produkcijos kiekį ir vietovę. Iki šalčių morkos apkasamos 20 cm žemių sluoksniu, o pradėjus stipriau šalti, dar apdengiamos 20 cm šiaudais ar kitokia šildomąja medžiaga ir vėl apkasamos žemėmis. Jeigu tranšėja didelė, kas 2 m joje įstatomi kaminėliai (Gaučienė, 2001).

Laikant morkas kontroliuojamoje atmosferoje su padidintu anglies dioksido kiekiu ir sumažintu deguonies kiekiu nustatyta, kad šakniavaisių biocheminė sudėtis laikymo metu kinta mažiau, lyginant su morkų biochemine sudėtimi laikant paprastose šaldomose saugyklose, ir yra artima šviežių šakniavaisių biocheminei sudėčiai. Optimali kontroliuojamos atmosferos sudėtis morkų laikymui yra 8,0 proc. CO₂. Esant didelei anglies dioksido koncentracijai (virš 12 proc.) morkos praranda prekinę vertę (Viškelis, 2012).

Nustatyta, kad morkos geriausiai išsilaiko konteineriuose. Tam gali būti naudojami mediniai arba metaliniai konteineriai. Lietuvoje populiariausi mediniai, nes tarp lentų nėra tarpų (Zalatorius ir kt., 2012).

Sandėliuojamos morkos, reaguodamos į metileno poveikį, mechaninį stresą, mažą deguonies kiekį aplinkoje, gali tapti karčios, prasto skonio (Ozcan, Chalchat, 2007).

Vaisių ir daržovių kokybei išsaugoti pasaulyje plėtojama galingos impulsinės šviesos technologija. Pagrindinis jos pranašumas tas, kad per kelias sekundes, nesukeliant pavojaus žmogaus sveikatai ir nedarant žalos aplinkai, galima sėkmingai sunaikinti kenksmingus ir pavojingus mikroorganizmus vaisių paviršiuje. Ryškus antibakterinis šios šviesos poveikis leidžia pailginti vaisių ir daržovių vartojimo terminus, nedarant žalos jų maistinei vertei ir prekinei išvaizdai. Bendradarbiaujant VU TMI ir LAMMC SDI buvo įvertintas antibakterinis galingos impulsinės šviesos poveikis vaisių ir daržovių mikrobiologiniam užterštumui ir kokybei. Tiriant paveikto vaisiaus maistinės vertės pokyčius nustatyta, kad galinga impulsinė šviesa nedaro įtakos bendrajam antioksidaciniam aktyvumui, vitamino C ir fenolių koncentracijai, o mezofilinių ir patogeninių mikroorganizmų (*Bacillus cereus*) populiacija sumažėja 1,3–2,0 log (Viškelis, 2013).

1.5. Valgomosios morkos šakniavaisių ligos, priklausančios nuo laikymo sąlygų

Sklerotinis puvinys (*Sclerotinia sclerotiorum*) plinta židiniiais tiek lauke, tiek šakniavaisių laikymo vietose. Puvinys ypač intensyviai plinta drėgnoje aplinkoje, net saugyklose su šaldymo kameromis. Rizoktarioze (*Rhizoctonia carotae*) šakniavaisiai užsikrečia lauke, bet požymiai matyti tik sandėliuose. Grybas išsilaiko medinėje taroje ir gali užkrėsti naujo derliaus šakniavaisius. Kekecinis puvinys (*Botryotinia fuckeliana*, anamorfa *Botrytis cinerea*) gali susidaryti ir lauke, ir laikymo patalpose. Puvinys intensyviai plinta drėgnoje aplinkoje, net esant 0 °C temperatūrai. Juodoju šakniavaisių puviniumi (*Thielaviopsis basicola*, sin. *Chalara elegans*) morkų šakniavaisiai apsikrečia lauke, bet požymiai matyti ir sandėliuose. Rusvai rudos vandeningos dėmės šakniavaisių galuose – tai grybo *Mycocentrospora acerina* puvinio simptomai. Daugiausia ši liga plinta ant sandėliuose

laikomų šakniavaisių, vystosi keletą mėnesių, net esant žemai temperatūrai. Bakterinius puvinius sukelia *Ervinia carotovora*, *Pseudomonas* spp. bakterijos. Labai nukenčia šiltai ir drėgnai laikomi šakniavaisiai juos ruošiant ir pakuojant (Zalatorius ir kt., 2012).

2. TYRIMŲ METODAI IR SĄLYGOS

2.1. Tyrimų atlikimo vieta ir laikas

Valgomosios morkos šakniavaisiai užauginti 2013 m. Vilkaviškio rajone (Kybartuose) vienodomis sąlygomis (nenaudojant cheminių trąšų). Valgomųjų morkų šakniavaisių cheminės sudėties tyrimai vykdyti nuo 2013 m. spalio mėn. iki 2014 m. vasario mėn. Aleksandro Stulginskio universitete, Žemės ir miškų jungtinių tyrimų centre, Maisto kokybės ir saugos laboratorijoje bei Maisto žaliavų, agronominių ir zootechninių tyrimų laboratorijoje.

2.2. Tyrimų vykdymo metodika

Tyrimų objektas – hibridinių veislių valgomosios morkos. Atliktas dviejų veiksnių bandymas:

veiksny A – laikymo trukmė (2.2.1 lentelė);

veiksny B – morkų veislės (2.2.2 lentelė).

2.2.1 lentelė. Tyrimo vykdymo schema

ASU, Žemės ir miškų jungtinių tyrimų centras, Maisto kokybės ir saugos laboratorija, 2013–2014 m.

Variantai	Laikymo trukmė	Cheminių analizių atlikimo datos
I	1 mėnesis	(2013 m. spalio mėn. 31 d.)
II	2 mėnesiai	(2013 m. lapkričio mėn. 29 d.)
III	3 mėnesiai	(2013 m. gruodžio mėn. 20 d.)
IV	4 mėnesiai	(2014 m. sausio mėn. 31 d.)
V	5 mėnesiai	(2014 m. vasario mėn. 28 d.)

Valgomųjų morkų šakniavaisiai nuo 2013 m. spalio mėn. iki 2014 m. vasario mėn. buvo laikomi rūsyje. Temperatūra rūsyje laikymo metu buvo apie 0–1°C, santykinis oro drėgnumas – 95–100 %. Temperatūra rūsyje buvo matuojama paprastu termometru, o drėgmė – oro drėgmės matuokliu (kartą per savaitę).

Morkos, cheminėms analizėms, buvo atrenkamos atsitiktiniu būdu, paruošiant kiekvienos veislės mėginius.

2.2.2 lentelė. Valgomosios morkos hibridinės veislės (Gaučienė, 2001, Daržovių sėklų katalogas Bejo Zaden, 2012)

Hibridinės veislės	Aprašymas
Nominator H	Nanto tipo hibridas. Šakniavaisiai labai anksti įgyja ryškią spalvą, lapija trumpa, stipri. Idealiai tinka pačiam ankstyviausiam derliui, tačiau nesibaiminant derlių galima nuimti ir vasaros metu, nes derliaus nuėmimo laikotarpis yra ilgas, morkos nelinkę trūkinėti, nepraranda skonio ir išvaizdos. Visiškai subręsta maždaug po 3 mėnesių nuo sėjos.
Berlin H	Vidutinio ankstyvumo Berlikum tipo hibridas. Vegetacijos trukmė apie 113 dienų. Tai populiarių morkų „Bangor H“ analogas, tinkamas ilgesniam sandėliavimui. Šakniavaisiai cilindro formos, užauga ilgi ir stambūs (daugiau nei 200 g), sultingi, saldūs, ryškios spalvos. Labai tinka sulčių gamybai rudens – žiemos metu, šviežioms salotoms gaminti. Morkas galima auginti ankstyvajam derliui (greitai augančios morkos suformuoja įprasto dydžio šakniavaisius anksčiau nei ankstyvosios veislės). Vėlesnės sėjos derlius puikiai sandėliuojamas.
Romance H	Vėlyvas Nanto tipo hibridas, išsiskiriantis ypač saldaus skonio ir vienodos formos morkomis. Vegetacijos trukmė – apie 120 dienų. Šakniavaisiai intensyvios ir ryškios spalvos, apie 20 cm ilgio. Ilgas derliaus nuėmimo laikotarpis ypač parankus augintojams, kadangi morkos atsparios trūkinėjimui, subrendę kelias savaites gali stovėti dirvoje neprarasdamos išvaizdos ir skonio. Šakniavaisiai auga ir formuojasi labai tolygiai, todėl derlių galima rauti ir vasaros metu. Pagrindinis derlius nuimamas rudenį ir yra skirtas sandėliavimui. Didelis aukščiausios kokybės šakniavaisių derlius.
Nectar H	Labai derlingas ypač gero skonio, vidutinio vėlyvumo „Nanto“ tipo hibridas, skirtas rudeniniam derliui – šviežiam vartojimui, laikymui. Vegetacijos trukmė apie 125 dienos. Šakniavaisiai ilgi, stori, cilindro formos, sodrios ryškiai oranžinės spalvos, atsparūs skilinėjimui. Morkos labai skanios, saldžios ir sultingos, sukaupiančios daug karotino, sausųjų medžiagų ir cukrų. Iš šių morkų išspaustos sultys ir

	pagamintos salotos yra vienos skaniausių. Hibridas pakenčia sausas ir karštas vasaras, yra atsparus grybelių sukeliams ligoms.
Nerac H	Puikaus skonio ir geros kokybės šakniavaisiai žiemos ir pavasario laikotarpiu. Vegetacijos trukmė 130 dienų. Gražūs, cilindro formos, labai vienodo didumo, lygūs, skanūs, sultingi ir saldūs šakniavaisiai. Morkos ypač atsparios pažeidimams derliaus nuėmimo, sandėliavimo metu. Šakniavaisiai nesutrūkinėja, lapija yra pakankamai stipri, kad raunant neatitrūktų nuo šakniavaisio. Puikiai sandėliuojasi. Ilgai išsaugo šviežumą, spalvą ir puikų skonį. Morkos gražiai atrodo nuplautos, ilgai išsaugo gražią blizgančią spalvą. Šis hibridas priskiriamas derlingiausiems Nanto grupėje.

2.3. Tyrimų ir analizių metodai

Morkų cheminės sudėties analizės atliktos pagal standartines medžiagų nustatymo metodikas:

1. Askorbo rūgšties kiekis nustatytas S. K. Muri titravimo metodu (LST ISO 6557-2:2000).
2. Karoteno kiekis nustatytas spektrofotometriniu metodu (LST ISO 6558-2:2002).
3. Kalio kiekis nustatytas potenciometriniu metodu (LST EN 1134:2000).
4. Sausųjų medžiagų kiekis nustatytas džiovinant mėginius iki pastovios masės 105 °C laipsnių temperatūroje (LST ISO 751:2000).
5. Tirpiųjų sausųjų medžiagų kiekis nustatytas refraktometriniu metodu (LST ISO 2173:2004).
6. Žaliųjų baltymų kiekis nustatytas Kjeldalio metodu (LST 1523).
7. Žaliųjų pelenų kiekis nustatytas deginant mėginį mufelinėje krosnyje sausu būdu (Methodenbuch, 1993).
8. Žalios ląstelienos kiekis nustatytas Weender metodu (LST 1523).
9. Nitratų kiekis nustatytas jonometriniu metodu (LST LT 12014-1+A1:2001).

2.4. Tyrimų rezultatų statistinės analizės metodai

Valgomosios morkos šakniavaisių cheminės analizės duomenys apdoroti naudojant kompiuterinę programą „STAT ENG“ iš paketo SELEKCIJA. Apskaičiuoti vidurkiai ir standartinė paklaida (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

3. TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ ANALIZĖ

3.1. Valgomosios morkos skirtingų veislių šakniavaisių cheminės sudėties analizė laikymo metu

Atlikus valgomosios morkos skirtingų veislių cheminės sudėties laikymo metu analizę, nustatytas askorbo rūgšties, karoteno, kalio, sausųjų medžiagų, tirpių sausųjų medžiagų, žalių baltymų, žalių pelenų, žalios ląstelienos ir nitratų kiekis šakniavaisiuose.

Šviežios daržovės yra vienas pagrindinių mineralinių medžiagų, vitaminų ir virškinamosios ląstelienos šaltinių, jose randama gyvybiškai svarbių junginių – vitaminų, su jomis organizmas gauna 90 proc. vitamino C, jos turtingos B grupės vitaminų. Energine verte daržovės skiriasi nuo kitų maisto produktų. Jos labai svarbios žmonių mitybai, papildo arba visiškai aprūpina organizmą mineralinėmis medžiagomis, vitaminais, riebalais ir angliavandeniais (Salunkhe, Kadam, 1995; Januškevičius ir kt., 2005).

Pagrindinių maistinių medžiagų sudėtis morkose kinta laikymo metu – polisacharidai suskyla iki paprastųjų cukrų. Laikant netinkamomis sąlygomis sumažėja morkų biologinė vertė, nes laikas, šviesa ir temperatūra suskaido jose esantį karoteną (Januškevičius ir kt., 2005).

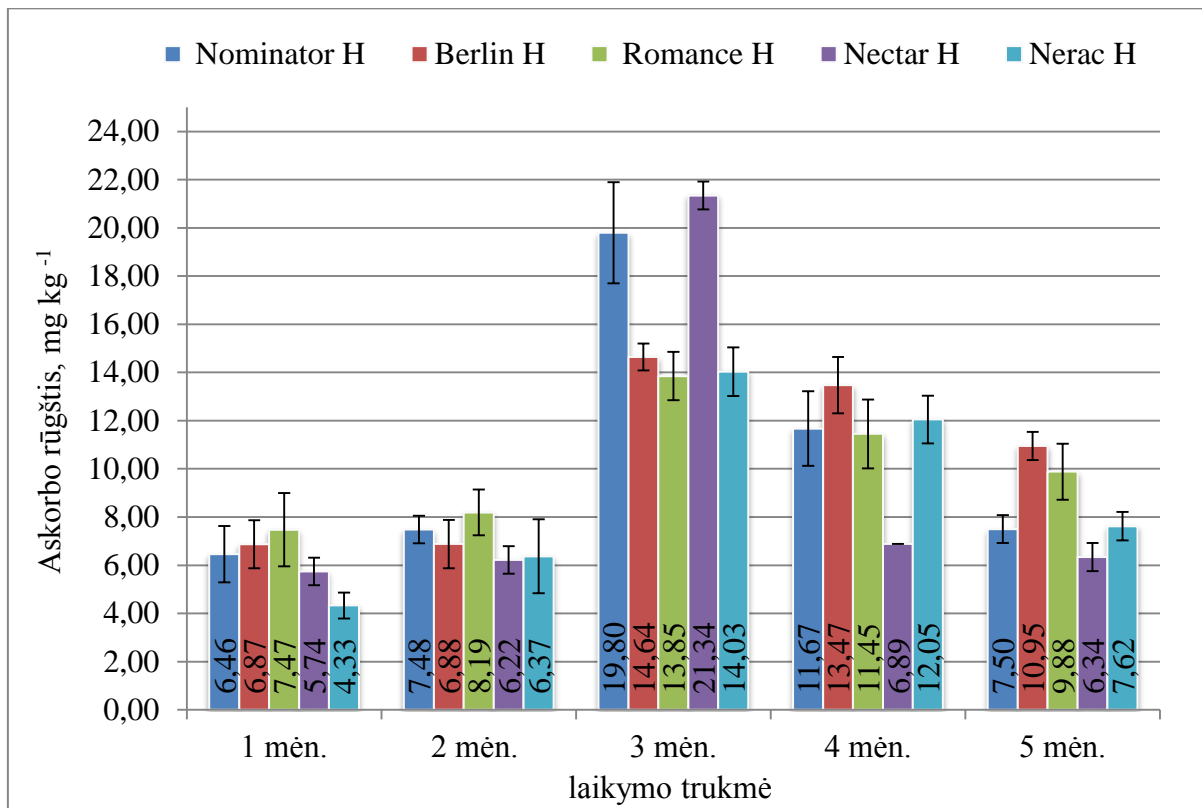
3.1.1 Askorbo rūgšties kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu

Askorbo rūgštis – tirpus vandenyje, jautrus temperatūrai vitaminas, daržovėse ir vaisiuose susidarantis, kaip vienas iš sacharidų apykaitos produktų. Askorbo rūgšties kiekis priklauso nuo genetinių augalo savybių ir auginimo sąlygų (Paulauskienė, 2007).

Askorbo rūgštis plačiai naudojama maisto pramonėje ne tik dėl savo maistinės vertės, bet ir dėl produktų kokybės saugojimo funkcijos. Askorbo rūgštis veikia kaip antioksidantas. Morkos nėra svarbus askorbo rūgšties šaltinis, palyginti su kitomis daržovėmis, pvz., žirniuose ir špinatuose, šio vitamino yra daugiau (Singh ir kt., 2012).

Atlikus tyrimus nustatyta, kad askorbo rūgšties kiekis šakniavaisiuose laikymo metu buvo nuo 4,33 iki 21,34 mg kg⁻¹ (3.1.1 pav.). Po pirmojo laikymo mėnesio didžiausias (7,47 mg kg⁻¹) askorbo rūgšties kiekis nustatytas 'Romance H' šakniavaisiuose. Praėjus dar vienam mėnesiui, šios veislės morkose vėl nustatytas didžiausias askorbo rūgšties kiekis – 8,19 mg kg⁻¹. Atlikus tyrimus po trijų mėnesių, nustatyta, jog patikimai daugiausia šio vitamino buvo

‘Nectar H’ šakniavaisiuose – 21,34 mg kg⁻¹. Viso šakniavaisių laikymo metu, šis kiekis buvo didžiausias. Po keturių laikymo mėnesių, matyti, kad daugiausia askorbo rūgšties (13,47 mg kg⁻¹) buvo ‘Berlin H’ veislės morkose. Laikymo pabaigoje didžiausias askorbo rūgšties kiekis nustatytas taip pat ‘Berlin H’ veislės morkose (10,95 mg kg⁻¹).



3.1.1 pav. Askorbo rūgšties kiekis (mg kg⁻¹) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose, ASU, 2013–2014 m.

Patikimai mažiausias (4,33 mg kg⁻¹) askorbo rūgšties kiekis buvo ‘Nerac H’ morkų šakniavaisiuose, praėjus vienam mėnesiui nuo laikymo pradžios. Didžiausi esminiai askorbo rūgšties kiekio skirtumai, tarp tiriamų veislių, nustatyti po trijų laikymo mėnesių.

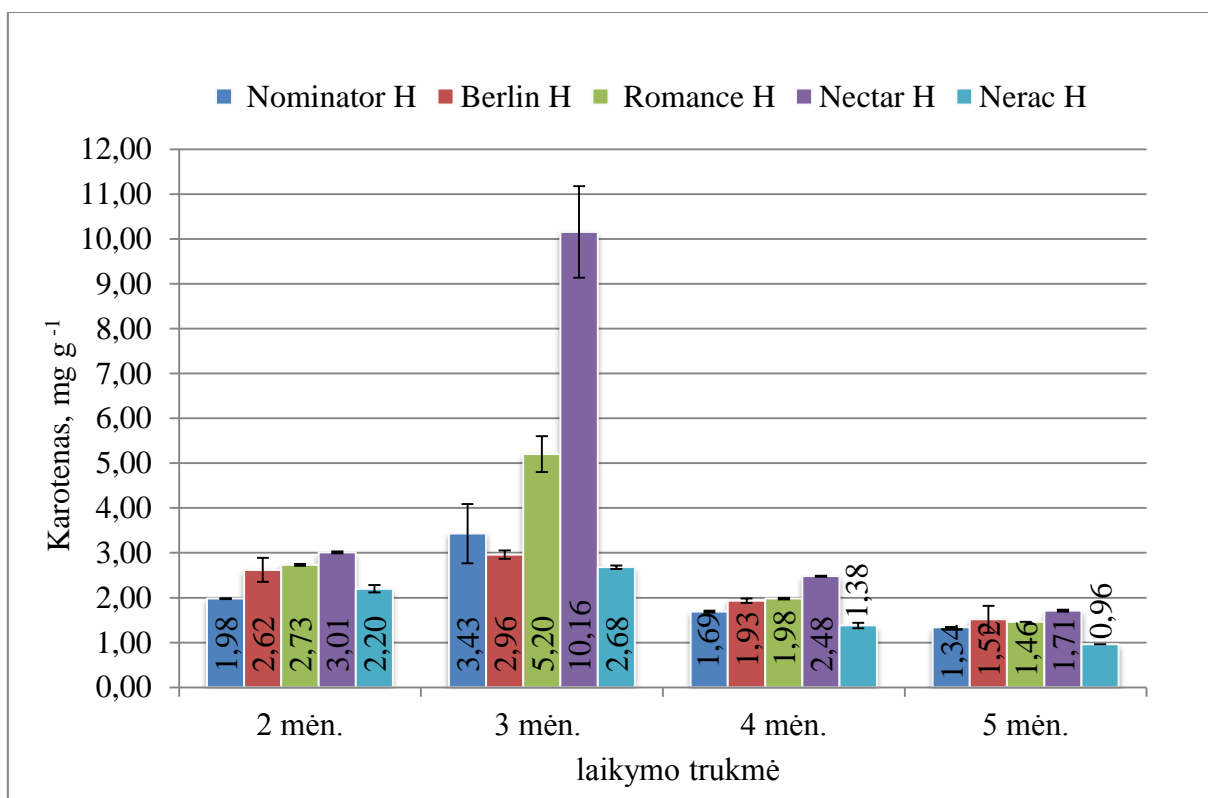
Remiantis Viškelio (2013) tyrimų duomenimis, askorbo rūgšties kiekis įvairių veislių ir hibridų morkose buvo nuo 1,6 iki 1,8 mg/100 g.

3.1.2 Karoteno kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu

Vienas pagrindinių morkų kokybės rodiklių yra karoteno kiekis jose (Karklelienė, 2008). Karotenoidai yra svarbi maisto medžiagų grupė vaisiuose ir daržovėse. Morkose esantis β–karotenas yra didelės koncentracijos ir gali būti laikomas vienu iš svarbiausių mikroelementų, nes jis turi antioksidacinių savybių ir veikia kaip provitaminas A (Knockaert

ir kt., 2012). Karotenoidų kiekis vaisiuose ir daržovėse priklauso nuo veislės, sunokimo laipsnio, klimato, derliaus, nuėmimo laiko, auginimo ir laikymo sąlygų (Paulauskienė, 2007).

Atlikus karoteno kiekio skirtingų veislių morkų šakniavaisiuose tyrimus, nustatyta, kad laikymo metu jo kiekis svyravo nuo 0,96 iki 10,16 mg g⁻¹ (3.1.2 pav.). ‘Nectar H’ veislės šakniavaisiai, po dviejų mėnesių sukaupė patikimai didžiausią (3,01 mg g⁻¹) karoteno kiekį, lyginant su kitomis veislėmis. Po trijų, keturių ir penkių laikymo mėnesių, nustatyta, kad patikimai didžiausi karoteno kiekiai sukaupti taip pat ‘Nectar H’ veislės morkose, atitinkamai – 10,16 mg g⁻¹, 2,48 mg g⁻¹, 1,71 mg g⁻¹.



3.1.2 pav. Karoteno kiekis (mg g⁻¹) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose, ASU, 2013–2014 m.

Patikimai mažiausias (0,96 mg g⁻¹) karoteno kiekis rastas ‘Nerac H’ morkų veislės šakniavaisiuose, laikymo pabaigoje. Didžiausi esminiai karoteno kiekio skirtumai, tarp tiriamų veislių, nustatyti po trijų laikymo mėnesių.

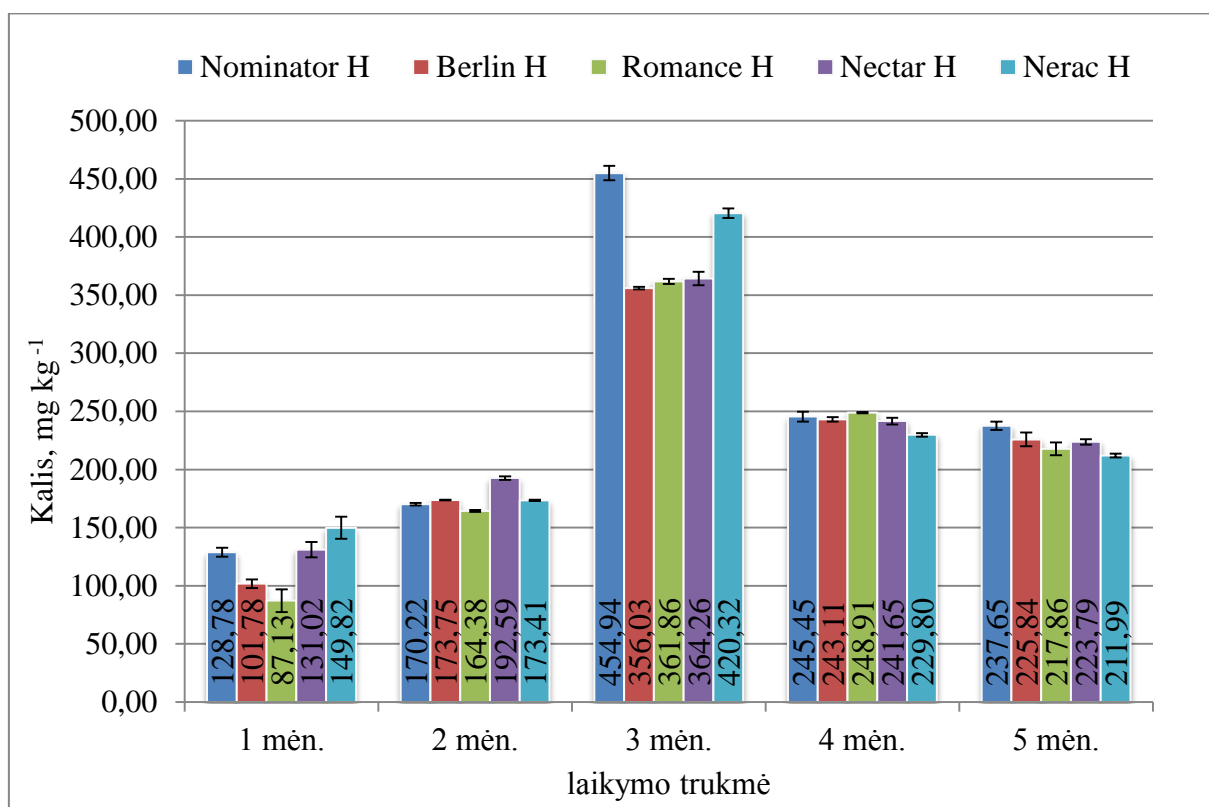
Karklelienės (2006) duomenimis Lietuviškos selekcijos morkose vidutiniškai susikaupia 19,4 mg 100 g⁻¹ karoteno, o užsienio – nuo 10,8 mg 100 g⁻¹ iki 17,1 mg 100 g⁻¹. Zalatorius ir kt., (2006) nustatė, kad vidutiniškai morkose karoteno būna 12 mg proc. LSDI atliktų tyrimų duomenimis daugiausia karoteno sukauptė ‘Svalia’ F1 (203 mg kg⁻¹) ir ‘Skalsa’ F1 (192 mg kg⁻¹). Užsienyje sukurtų veislių šakniavaisiuose karoteno nustatyta 173 mg kg⁻¹–

171 mg kg⁻¹. Mažiausiai karoteno susikaupė prancūziškos veislės morkose (108 mg kg⁻¹) (Pekarskas, Bartaševičienė, 2009).

3.1.3 Kalio kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu

Kalis yra trečias pagal svarbumą augalams elementas, padedantis įveikti stresą (Grebisz ir kt., 2005). Pakankamas kalio kiekis padidina augalo tolerantiškumą šaloms. Drėgmės trūkumui, atsparumą ligoms bei kenkėjams (Bundinienė ir kt., 2011).

Atlikus kalio kiekio tyrimus skirtingų veislių morkų šakniavaisiuose, nustatyta, kad laikymo metu jo kiekis kito nuo 87,13 iki 454,94 mg kg⁻¹ (3.1.3 pav.).



3.1.3 pav. Kalio kiekis (mg kg⁻¹) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose, ASU, 2013–2014 m.

Po pirmojo mėnesio, didžiausias kalio kiekis (149,82 mg kg⁻¹) nustatytas ‘Nerac H’ veislės šakniavaisiuose (3.1.3 pav.) Praėjus dviem mėnesiams nuo laikymo pradžios, patikimai daugiausia (192,59 mg kg⁻¹) kalio buvo ‘Nectar H’ veislės morkose. Atlikus tyrimus po trijų mėnesių, matyti, kad daugiausia kalio ‘Nominator H’ šakniavaisiuose – 454,94 mg kg⁻¹. Viso šakniavaisių saugojimo metu, šis, nustatytas kiekis, buvo didžiausias. Praėjus keturiems mėnesiams, nustatyta, jog ‘Romance H’ veislės morkose didžiausias kalio kiekis – 248,91 mg kg⁻¹.

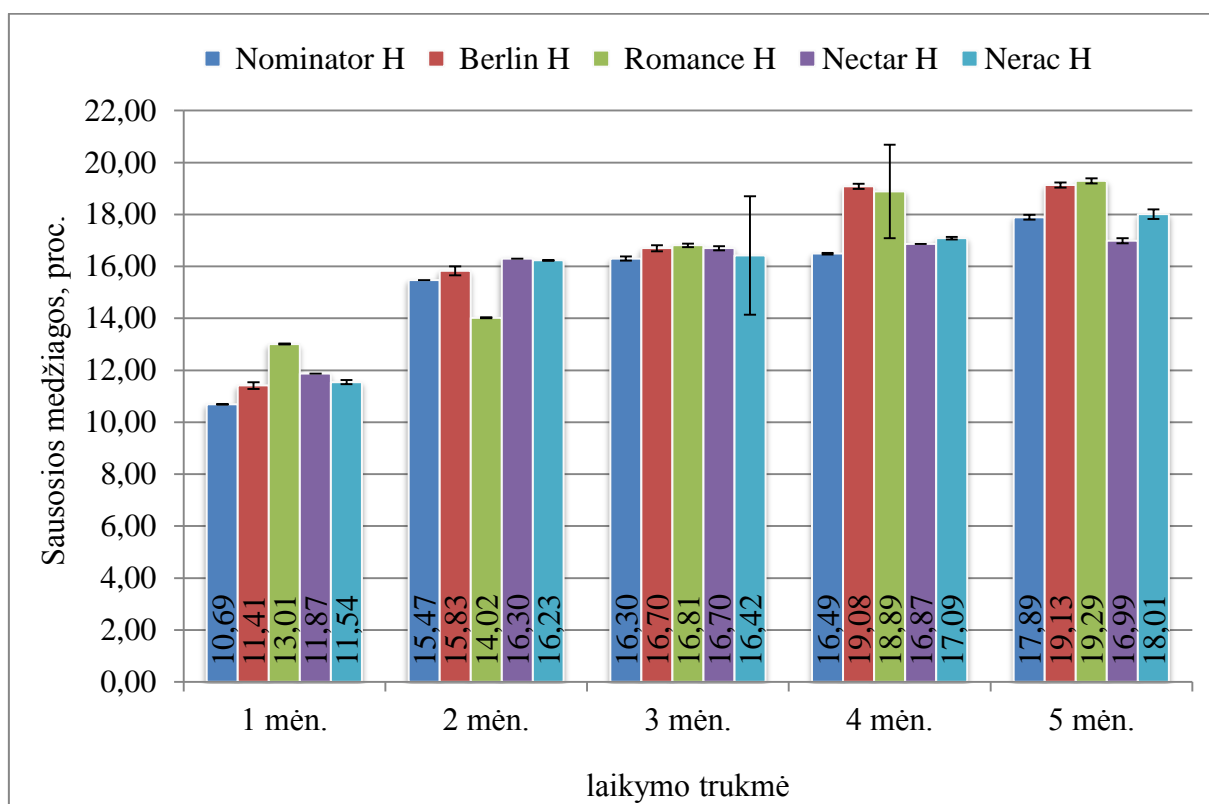
Laikymo pabaigoje daugiausia kalio nustatyta 'Nominator H' veislės morkose (237,65 mg kg⁻¹). Patikimai mažiausias (87,13 mg kg⁻¹) kalio kiekis buvo 'Romance H' morkų šakniavaisiuose, praėjus vienam mėnesiui nuo saugojimo pradžios. Didžiausi esminiai kalio kiekio skirtumai, tarp visų tirtų veislių, nustatyti po pirmo ir trečio laikymo mėnesio.

3.1.4 Sausųjų medžiagų kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu

Sausųjų medžiagų kiekis augaluose yra vienas svarbiausių cheminės sudėties kokybės rodiklių, lemiančių perdirbimo produktų kokybę ir jų išėigą (Tutkienė, Černiausienė, 2011).

Teigiama, kad sausųjų medžiagų kaupimąsi 75 proc. lemia veislės savybės, 14 proc. – meteorologinės sąlygos ir 11 proc. – kiti veiksniai. Augalų sausosios medžiagos lemia derliaus kokybę. Įvairių organinių junginių kiekis priklauso nuo augalo rūšies ir veislės ypatybių, auginimo sąlygų, todėl labai skiriasi (Kulaitienė, Jarienė, Danilčenko, Paulauskienė, 2007).

Atlikus sausųjų medžiagų morkų šakniavaisiuose tyrimus, nustatyta, kad laikymo metu jų kiekis svyravo nuo 10,69 proc. iki 19,29 proc. (3.1.4 pav.).



3.1.4 pav. Sausųjų medžiagų kiekis (proc.) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose, ASU, 2013–2014 m.

Po pirmojo laikymo mėnesio, patikimai didžiausias (13,01 proc.) sausųjų medžiagų kiekis nustatytas 'Romance H' veislės šakniavaisiuose. Praėjus dar vienam mėnesiui, nustatyta, kad daugiausia sausųjų medžiagų buvo 'Nectar H' veislės morkose – 16,30 proc. Po trijų mėnesių patikimai didžiausias (16,81 proc.) sausųjų medžiagų kiekis nustatytas 'Romance H' morkų šakniavaisiuose. 'Berlin H' morkose, po keturių mėnesių buvo 19,08 proc. sausųjų medžiagų. Laikymo pabaigoje, praėjus penkiems mėnesiams, nustatyta, kad 'Romance H' veislės morkose buvo patikimai didžiausias sausųjų medžiagų kiekis (19,29 proc.).

Patikimai mažiausias (10,69 proc.) sausųjų medžiagų kiekis rastas ankstyvos 'Nominator H' morkų veislės šakniavaisiuose, po pirmojo laikymo mėnesio. Didžiausi esminiai sausųjų medžiagų kiekio skirtumai tarp visų veislių šakniavaisių nustatyti po dviejų, keturių ir penkių mėnesių.

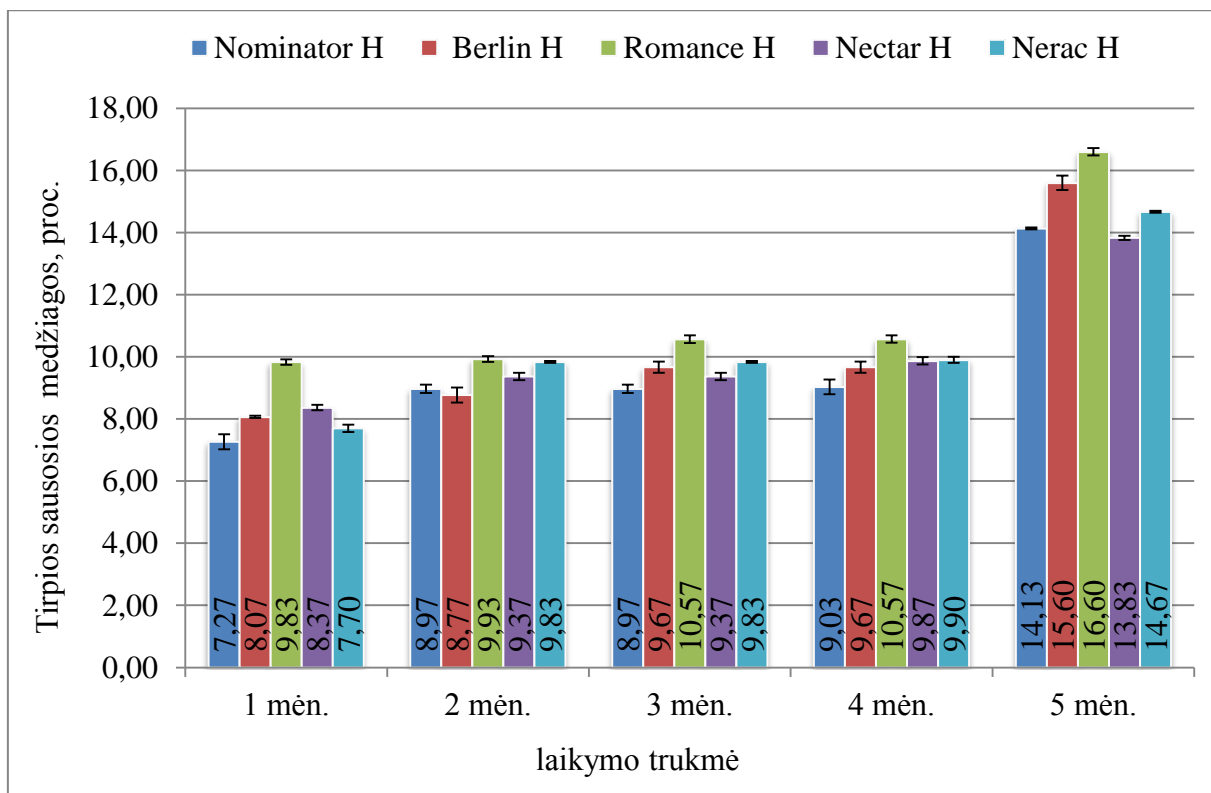
Remiantis Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute atliktais bandymų rezultatais, morkų šakniavaisiuose sausųjų medžiagų kiekis kito nuo 12,5 proc. iki 13,4 proc. Mažiausias sausųjų medžiagų kiekis buvo gautas auginant morkas be trąšų (Bundinienė ir kt., 2011).

3.1.5 Tirpių sausųjų medžiagų kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu

Tirpios sausosios medžiagos yra svarbus rodiklis, lemiantis morkų šakniavaisių kokybę, turintis įtakos perdirbtų produktų juslinėms savybėms.

Nustačius tirpių sausųjų medžiagų kiekį morkų šakniavaisiuose, matyti, kad laikymo metu jis buvo nuo 7,27 iki 16,60 proc. (3.1.5 pav.). Visą morkų laikymo periodą, patikimai didžiausi tirpių sausųjų medžiagų kiekiai nustatyti 'Romance H' veislės šakniavaisiuose: po vieno mėn. – 9,83 proc., po dviejų mėn. – 9,93 proc., po trijų mėn. – 10,57 proc., po keturių mėn. – 10,57 proc., po penkių mėn. – 16,60 proc. Tirpių sausųjų medžiagų kiekį 'Romance H' morkų šakniavaisiuose galėjo įtakoti veislės savybės.

Patikimai mažiausias (7,27 proc.) tirpių sausųjų medžiagų kiekis, nustatytas po pirmojo laikymo mėnesio ankstyvos 'Nominator H' veislės morkose. Didžiausi esminiai tirpių sausųjų medžiagų kiekio skirtumai, tarp tiriamų veislių, nustatyti po penkių laikymo mėnesių.



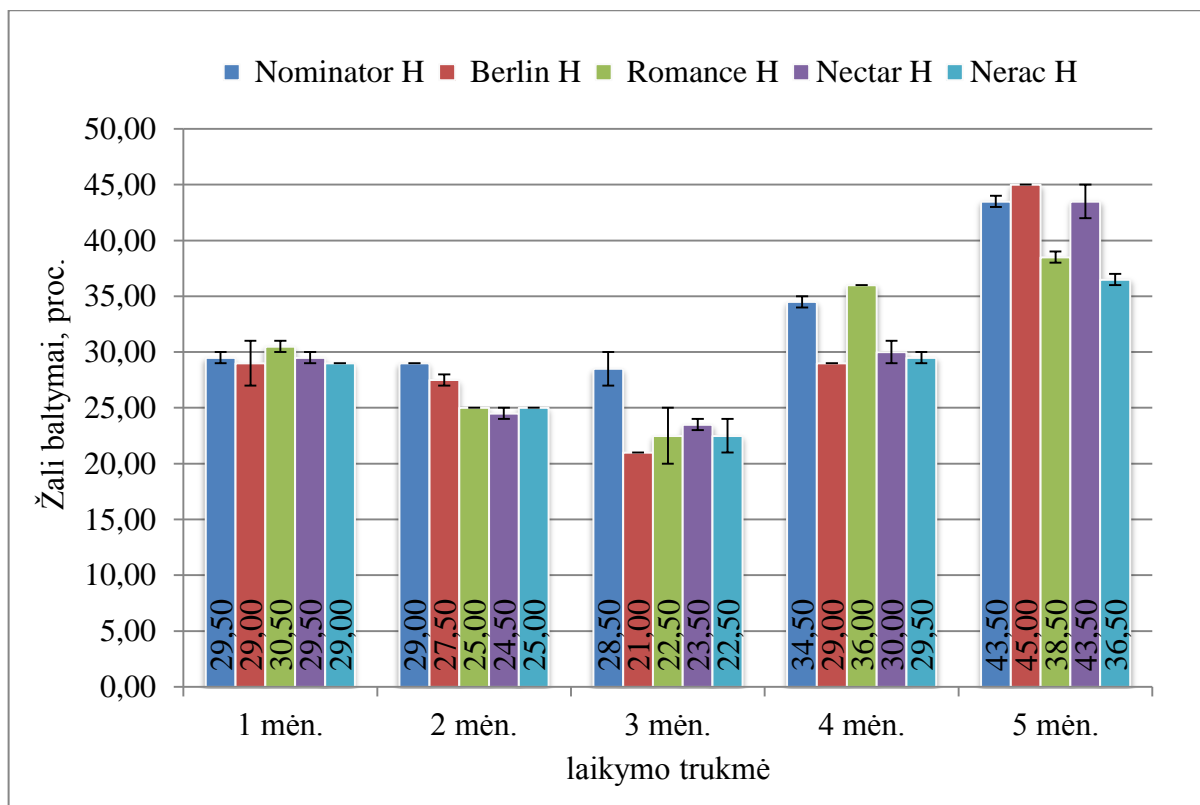
3.1.5 pav. Tirpių sausųjų medžiagų kiekis (proc.) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose, ASU, 2013–2014 m.

Pagal Zalatoriaus ir kt. (2006) duomenis, tirpių sausųjų medžiagų kiekiui nei sėjos laikas, nei derliaus nuėmimo laikas įtakos neturi. Rudenį šakniavaisiuose jų buvo nustatyta vidutiniškai 9,7 proc.

3.1.6 Žalių baltymų kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu

Baltymai – tai ypatingai svarbi žmogaus organizmo ląstelių ir audinių medžiaga. Apie biologinę baltymų vertę ir jų svarbą sprendžiama iš amino rūgščių sudėties, jų tarpusavio santykio ir to, kaip jas pasisavina žmogaus organizmas (Paulauskienė, 2007).

Atlikus žalių baltymų morkų šakniavaisiuose tyrimus, nustatyta, kad laikymo metu jų kiekis buvo nuo 21,00 proc. iki 45,00 proc. (3.1.6 pav.). Po pirmojo laikymo mėnesio, patikimai didžiausias (30,50 proc.) žalių baltymų kiekis nustatytas ‘Romance H’ veislės šakniavaisiuose. Po dviejų ir trijų mėnesių patikimai didžiausią (atitinkamai – 29,00 proc. ir 28,50 proc.) žalių baltymų kiekį sukaupė ‘Nominator H’ veislės morkos. Po keturių mėnesių patikimai didžiausias – 36,00 proc. žalių baltymų kiekis nustatytas ‘Romance H’ morkose. ‘Berlin H’ morkose, laikymo pabaigoje, praėjus penkiems mėnesiams, buvo patikimai didžiausias (45,00 proc.) žalių baltymų kiekis.



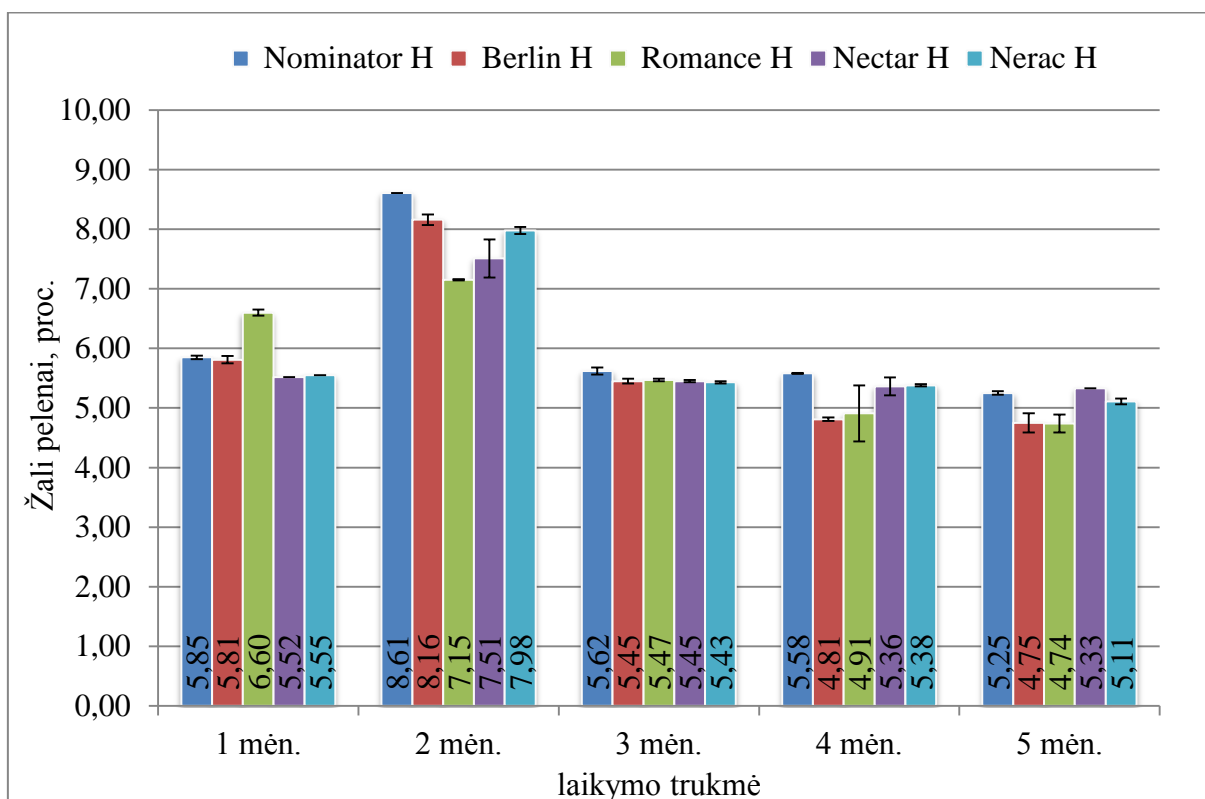
3.1.6 pav. Žalių baltymų kiekis (proc.) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose, ASU, 2013–2014 m.

Patikimai mažiausias (21,00 proc.) žalių baltymų kiekis nustatytas ‘Berlin H’ veislės šakniavaisiuose, praėjus trims mėnesiams nuo laikymo pradžios. Didžiausi esminiai morkose sukauptų žalių baltymų kiekio skirtumai, tarp tirtų veislių, nustatyti po trečio ir penkto mėnesio.

3.1.7 Žalių pelenų kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu

Įvairiuose žemės ūkio augaluose susikaupia skirtingas kiekis peleninių elementų. Jis priklauso nuo augalų rūšies, veislės, bei augimo sąlygų (Kulaitienė, Jarienė, Danilčenko, Paulauskienė, 2007).

Atlikus žalių pelenų kiekio tyrimus skirtingų veislių morkų šakniavaisiuose, nustatyta, kad laikymo metu jų kiekis buvo nuo 4,74 proc. iki 8,61 proc. (3.1.7 pav.). Po pirmojo laikymo mėnesio didžiausias žalių pelenų kiekis (6,60 proc.) nustatytas ‘Romance H’ veislės šakniavaisiuose. Praėjus dviem mėnesiams nuo laikymo pradžios, nustatyta, kad patikimai daugiausia (8,61 proc.) žalių pelenų buvo ‘Nominator H’ veislės morkose. Atlikus tyrimus po trijų ir keturių mėnesių, matyti, kad daugiausia žalių pelenų taip pat ‘Nominator H’ šakniavaisiuose – 5,62 proc. ir 5,58 proc. ‘Nectar H’ veislės morkose, laikymo pabaigoje, nustatytas didžiausias žalių pelenų kiekis – 5,33 proc.



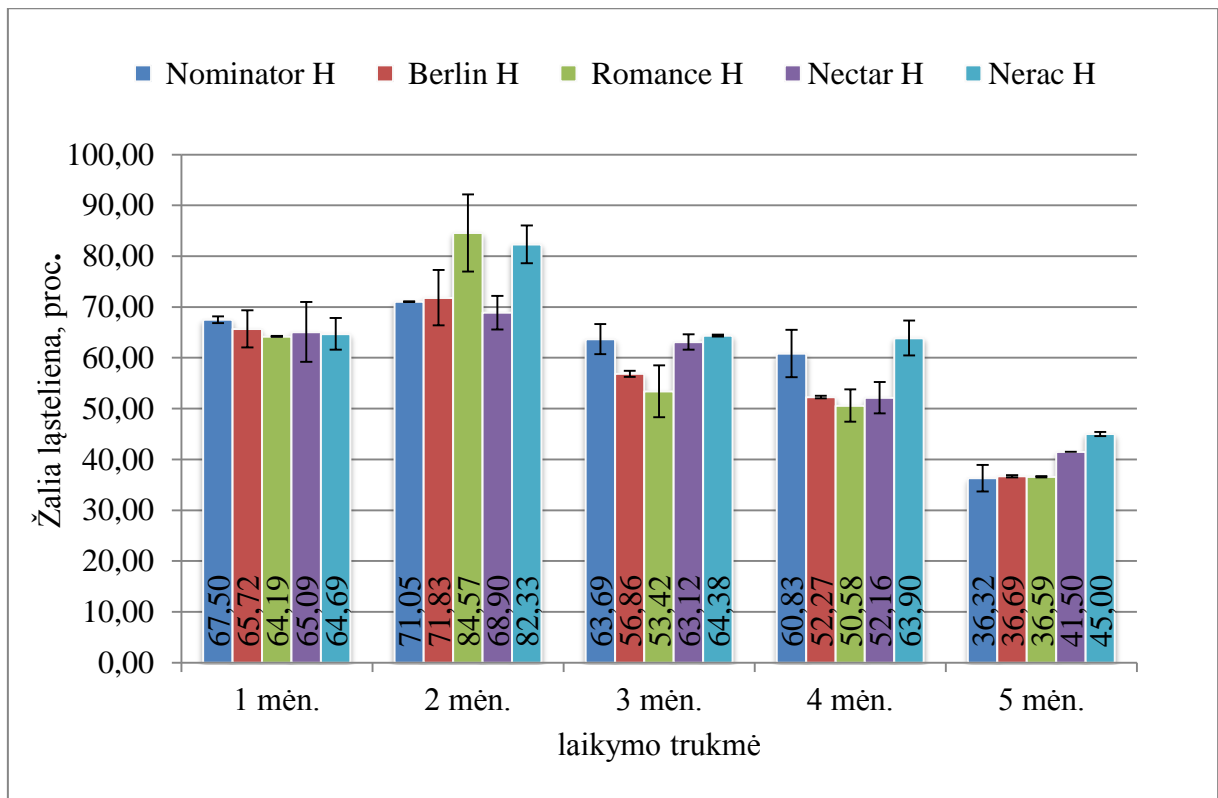
3.1.7 pav. Žalių pelenų kiekis (proc.) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose, ASU, 2013–2014 m.

Patikimai mažiausias (4,74 proc.) žalių pelenų kiekis nustatytas ‘Romance H’ veislės šakniavaisiuose laikymo pabaigoje. Didžiausi esminiai morkose sukauptų žalių pelenų kiekio skirtumai, tarp tirtų veislių, nustatyti po dviejų mėnesių.

3.1.8 Žalios ląstelienos kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu

Ląsteliena įeina į sausųjų medžiagų sudėtį. Tai patvariausi angliavandeniai, netirpstantys jokiuose organiniuose tirpikliuose (Kulaitienė, Jarienė, Danilčenko, Paulauskienė, 2007).

Ištyrus žalios ląstelienos morkų šakniavaisiuose kiekį, nustatyta, kad laikymo metu buvo nuo 36,32 proc. iki 84,57 proc. (3.1.8 pav.). Po pirmojo laikymo mėnesio, didžiausias žalios ląstelienos kiekis nustatytas ‘Nominator H’ veislės šakniavaisiuose (67,50 proc.). Praėjus dar vienam mėnesiui, didžiausias (84,57 proc.) žalios ląstelienos kiekis rastas ‘Romance H’ morkose. Po trijų, keturių ir penkių laikymo mėnesių daugiausia žalios ląstelienos buvo ‘Nerac H’ veislės šakniavaisiuose (atitinkamai – 64,38 proc., 63,90 proc. ir 45,00 proc.).



3.1.8 pav. Žalios ląstelienos kiekis (proc.) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose, ASU, 2013–2014 m.

Mažiausias (36,32 proc.) žalios ląstelienos kiekis nustatytas ankstyvos ‘Nominator H’ morkų veislės šakniavaisiuose, saugojimo pabaigoje. Didžiausi esminiai žalios ląstelienos kiekio skirtumai, tarp tirtų veislių šakniavaisių, nustatyti po dviejų ir keturių mėnesių.

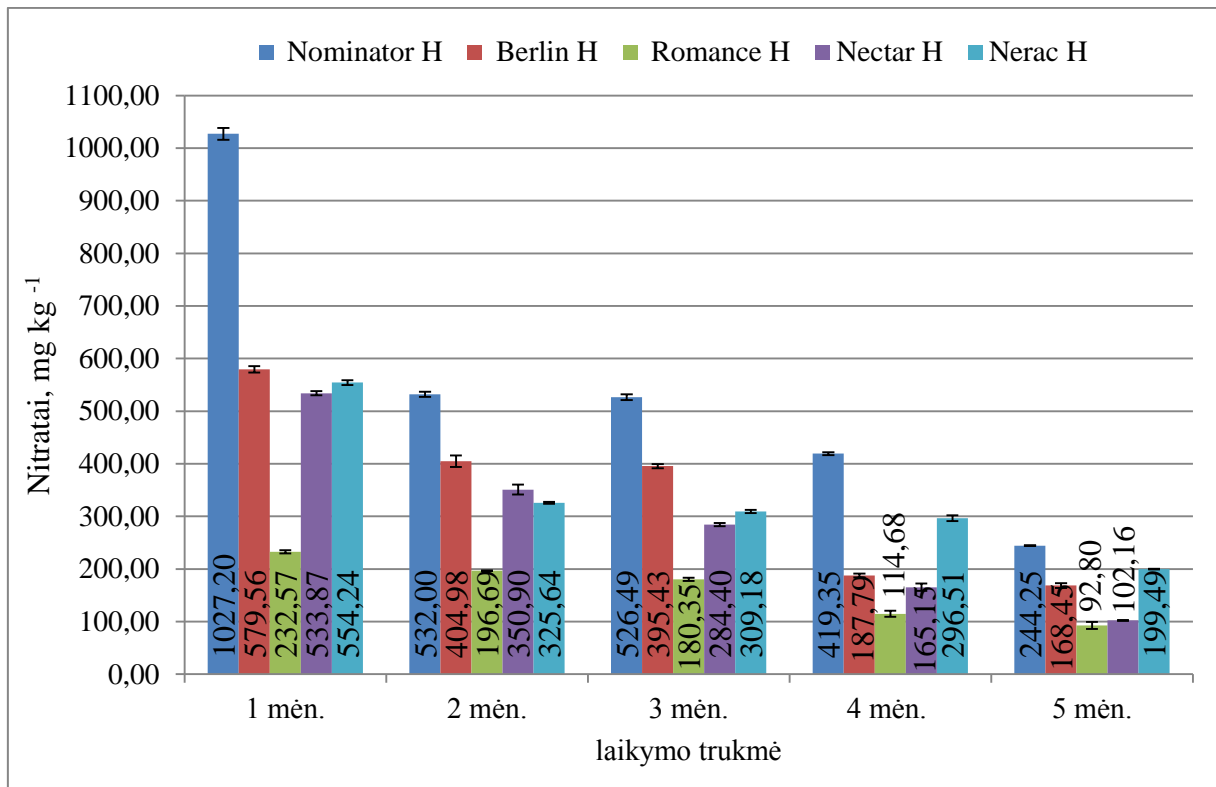
3.1.9 Nitratų kiekis morkų šakniavaisiuose laikymo metu

Nitratų kiekis įvairių veislių daržovėse ar hibriduose gali skirtis nuo kelių dešimčių iki šimto ir daugiau procentų. Nitratų kiekį jaunose morkose galima sumažinti mažinant į dirvą įterpiamo azoto kiekį, sėjant mažiau nitratų kaupiančias veisles. Daug nitratų kaupia ankstyvos morkos. Jų kiekį galima sumažinti parenkant tinkamas veisles, mažinant tręšimą azotu, o reikalui esant ir vėliau nuimant derlių (Pekarskas, Bartaševičienė, 2009).

Mokslininkai teigia, kad daržovėse sukaupiamų nitratų koncentracija priklauso nuo įvairių veiksnių: daržovių rūšies, veislės, meteorologinių sąlygų, dirvos drenažo, derliaus nuėmimo laiko ir kitų veiksnių (Paulauskienė, 2007).

Atlikus tyrimus nustatyta, kad nitratų kiekis šakniavaisiuose laikymo metu svyravo nuo 92,80 iki 1027,20 mg kg⁻¹ (3.1.9 pav.). Po pirmojo laikymo mėnesio, patikimai mažiausias (232,57 mg kg⁻¹) nitratų kiekis nustatytas ‘Romance H’ veislės šakniavaisiuose. Antrąjį, trečiąjį, ketvirtąjį ir penktąjį morkų laikymo mėnesį, patikimai mažiausi nitratų kiekiai nustatyti

taip pat 'Romance H' veislės šakniavaisiuose (atitinkamai: 196,69 mg kg⁻¹, 180,35 mg kg⁻¹, 114,68 mg kg⁻¹ ir 92,80 mg kg⁻¹).



3.1.9 pav. Nitratų kiekis (mg kg⁻¹) skirtingų veislių valgomųjų morkų šakniavaisiuose, ASU, 2013–2014 m.

Didžiausi esminiai nitratų kiekio skirtumai, tarp tiriamų veislių šakniavaisių, nustatyti po penkių mėnesių. Patikimai didžiausias (1027,20 mg kg⁻¹) nitratų kiekis buvo ankstyvos 'Nominator H' morkų veislės šakniavaisiuose, po vieno mėnesio nuo saugojimo pradžios.

Zalatorius ir kt. (2006) nustatė, kad morkų šakniavaisiuose vidutiniškai randama nuo 236,7 mg kg⁻¹ iki 398,30 mg kg⁻¹ nitratų. Remiantis Viškelio (2013) tyrimų duomenimis, mažiausiai nitratų sukaupia 'Šatrijos' veislė ir ankstyviausias morkų hibridas 'Svalia' - atitinkamai 196,0 mg kg⁻¹ ir 203,6 mg kg⁻¹.

IŠVADOS

1. Patikimai daugiausia askorbo rūgšties ir karoteno, atitinkamai – 21,34 mg kg⁻¹ ir 10,16 mg kg⁻¹, sukaupė ‘Nectar H’ veislės šakniavaisiai po trijų laikymo mėnesių. Didžiausi kalio kiekiai nustatyti, taip pat, po trijų mėnesių, ‘Nominator H’ (454,94 mg kg⁻¹) ir ‘Nerac H’ (420,32 mg kg⁻¹) morkų šakniavaisiuose.
2. Patikimai daugiausia sausųjų ir tirpių sausųjų medžiagų, atitinkamai – 16,60 proc. ir 19,29 proc., sukaupė ‘Romance H’ veislės šakniavaisiai po penkių laikymo mėnesių.
3. Patikimai daugiausia (45,0 proc.) žalių baltymų sukaupė ‘Berlin H’ veislės morkos laikymo pabaigoje. Didžiausias žalių pelenų kiekis nustatytas ‘Nominator H’ šakniavaisiuose – 8,61 proc., po dviejų mėnesių, o žalios ląstelienos ‘Romance H’ – 84,57 proc., taip pat po dviejų mėnesių.
4. Mažiausi nitrato kiekiai nustatyti po penkto laikymo mėnesio ‘Romance H’ (92,80 mg kg⁻¹), o didžiausi – ‘Nominator H’ veislės morkose, po pirmo laikymo mėnesio (1027,20 mg kg⁻¹).

2014-05-13

.....

LITERATŪRA

1. AHMAD, B.; HASSAN, S.; BAKHASH, K. 2005. Factors affecting yield and profitability of carrot in two districts of Punjab. *International Journal of Agriculture and Biology*. vol. 7, p. 794–798.
2. ARSCOTT, S.A.; TANUMIHARDJO, S.A. 2010. Carrots of many colors provide basic nutrition and bioavailable phytochemicals acting as a functional food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. vol. 9(2), p. 223–239.
3. BARBOSA–CANOVAS, G.V.; GONGORA–NIETO, M.M.; RODRIGUEZ, J.J.; SWANSON B.G. 2005. Nonthermal Processing of Foods and Emerging Technologies. Food Engineering. *Encyclopaedia of Life Support Sciences*. EOLSS Publishers/UNESCO, Paris, p. 575–593.
4. BUCK, L. 2008. *Food Quality*. North Carolina, p. 67–78.
5. BUNDINIENĖ, O.; ZALATORIUS, V.; STARKUTĖ, R.; KAVALIAUSKAITĖ, D.; JANKAUSKIENĖ, J. 2011. Koncentruotų kristalinių fosforo ir kalio trąšų naudojimo būdų įtaka morkų derliui ir kokybei. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Nr. 30(1), p. 43–54.
6. *Daržovių sėklų katalogas*. Bejo Zaden. 2012.
7. ELKNER, K. 2003. Jakość i przydatność warzyw do przetwórstwa. *Konferencja naukowa „Uprawa warzyw do przetwórstwa”* I. Warz. Polish. Skierniewice: p. 4–9.
8. EVANS, W. 2005. Proteomic changes and endophytic micromycota storage organically and conventionally grown carrots during. *Organic Gardening*, vol. 52.
9. FILIPIAK T.; MACIEJCZAK, M. 2010. Produkcja warzyw w Polsce i w wybranych krajach UE [*Production of vegetables in Poland and in some EU countries*]. *Rocz. Nauk. Rol. Ser. G*, vol. 97, p. 1–11.
10. GAJEWSKI M.; SZYMCZAK P.; ELKNER K.; DŹBROWSKA A.; KRET A.; DANILCENKA, H. 2007. Some aspects of nutritive and biological value of carrot cultivars with orange, yellow and purplecoloured roots. *Veg. Crops Res. Bull.*, vol. 67, p. 149-161.
11. GAUČIENĖ, O. 2001. *Morkos*. Babtai (Kauno r.): LSDI, 64 p.
12. GAUČIENĖ, O.; VIŠKELIS, P. 2001. Tinkamiausių Lietuvoje auginti morkų (*Daucus carota* L.) derlius ir kokybė. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Nr. 20(4):1, p. 17–24.
13. GRAJEK, W. 2007. *Przeciwutleniacze żywności*. WNT, Warszawa, 582 p.

14. HANCOCK, R. D.; VIOLA, R. 2005. Improving the nutritional value of crops through enhancement of L-ascorbic acid (vitamin C) content: Rationale and biotechnological opportunities. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. vol. 53(13), p. 5248–5257.
15. HERMANN, K. 1994. Ingredients of carrots. *Die Industrielle Obst-Gemüseverwertung* 80, p. 266–274.
16. HOLLAND, B.; UNWIN, I.D.; BUSS, D.H. 1991. Vegetables, herbs and spices. In: The Composition of Foods, (eds McCance & Widdowsons), 5th supplement, *Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food: Cambridge*. p. 62-5
17. HOLCROFT, D. M.; KADER, A. A. 1999. Controlled atmosphere-induced changes in pH and organic acid metabolism may affect color of stored strawberry fruit. *Postharvest Biology and Technology*. vol. 17(1), p. 19–32.
18. JANISIEWICZ W.J.; KORSTEN, L. 2002. Biological control of postharvest diseases of fruits. *Annual review of phytopathology*, vol. 40, p. 411–441.
19. JANUŠKEVIČIUS, A.; MIKULIONIENĖ, S. 2004. *Pašarų tyrimo metodai ir pašarų maistingumas*. Kaunas: LŽŪU Leidybos centras. 101 p.
20. JANUŠKEVIČIUS, A.; VAIČIULAITIENĖ, O.; ŠERĖNAS, K. 2005. Lietuvoje auginamų daržovių mitybinė vertė. *Veterinarija ir zootechnika*. T. 31 (53), p. 59–62.
21. KARKLELIENĖ, R. 2008. Ekologiškų morkų ir svogūnų auginimo technologiniai tyrimai. *Ekologinio ūkininkavimo plėtra*. LSDI. Tarpinė ataskaita. 16 p.
22. KARKLELIENĖ, R. 2008. Šakniavaisių daržovių lietuviškos selekcijos veislių bei hibridų ūkinės ir biologinės savybės. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Nr. 27(3), p. 179–187.
23. KARKLELIENĖ, R. 2006. Valgomosios morkos ūkinių ir biologinių savybių įvertinimas. *Sodininkystė ir daržininkystė*. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Nr. 25(1), p. 110–115.
24. KARKLELIENĖ, R. 2006. Morkų ir burokėlių Lietuviškų veislių bei hibridų ypatumai ekologinėje ir intensyvioje daržininkystėje. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Nr. 25(4), p. 193–200.
25. KARKLELIENĖ, R. 2001. Morkų (*Daucus carota* L.) kombinacinės galios ir kiekybinių požymių paveldėjimo įvertinimas. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Baltai, Nr. 26, 43 p.
26. KARKLELIENĖ, R.; DAMBRAUSKIENĖ, E.; RADZEVIČIUS, A. 2008. Evaluation of the morphological, physiological and biochemical parameters of edible carrot (*Daucus sativus* Röhl.). *Lithuanian Institute of Horticulture*. *Biologija*. Baltai. vol. 54. No. 2. p. 101–104.
27. KARKLELIENĖ, R.; DEIMANTAVIČIENĖ, R. 2006. Biohumusas ir ekologinė daržininkystė. *LSDI*. 79 p.

28. KNOCKAERT, G.; LEMMENS, L.; BUGGENHOUT, V.S.; HENDRICKX, M.; LOEY, V. A. 2012. *Changes in β -carotene bioaccessibility and concentration during processing of carrot puree*. Food Chemistry, vol. 133. p. 60 – 67.
29. KULAITIENĖ, J.; JARIENĖ, E.; DANILČENKO, H.; PAULAUŠKIENĖ. 2007. Įvairių veislių aliejinių moliūgų sėklų kokybės palyginimas. *Sodininkystė ir daržininkystė*. 26 (2), p. 60–65.
30. LESTER, G.E.; CROSBY, K.M. 2002. Ascorbic acid, folic acid, and potassium content in postharvest green-flesh honeydew muskmelons: Influence of cultivar, fruit size, soil type, and year. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, vol. 127(5), p. 843–847.
31. LST ISO 6557-2:2000. *Vaisiai, daržovės ir jų gaminiai. Askorbo rūgšties kiekio nustatymas. 2 dalis. Įprastiniai metodai = Fruits, vegetables and derived products. Determination of ascorbic acid content. Part 2: Routine methods*. Vilnius. Lietuvos standartizacijos departamentas. 6 p.
32. LST ISO 6558-2:2002. *Vaisiai, daržovės ir jų gaminiai. Karotino kiekio nustatymas. 2 dalis. Įprastiniai metodai = Fruits, vegetables and derived products. Determination of carotene content. Part 2: Routine methods*. Vilnius. Lietuvos standartizacijos departamentas. 6 p.
33. LST ISO 751:2000. *Vaisių ir daržovių gaminiai. Vandenyje netirpių sausųjų medžiagų nustatymas = Fruit and vegetable products. Determination of water – insoluble solids*. Vilnius. Lietuvos standartizacijos departamentas. 3 p.
34. LST ISO 2173:2004. *Vaisių ir daržovių gaminiai. Tirpių sausųjų medžiagų nustatymas. Refraktometrinis metodas = Fruit and vegetable products. Determination of soluble solids*. Vilnius. Lietuvos standartizacijos departamentas. 9 p.
35. LST LT 1134:2000. *Vaisių ir daržovių sultys. Natrio, kalio, kalcio ir magnio kiekio nustatymas atominės absorbcijos analize (AAA) = Fruit and vegetable juices – Determination of sodium, potassium, calcium and magnesium content by atomic absorption spectrometry (AAS)*. Vilnius. Lietuvos standartizacijos departamentas. 10 p.
36. LST LT 12014-1+A1:2001. *Maisto produktai. Nitratų ir (arba) nitritų kiekio nustatymas. 1 dalis. Bendrosios nuostatos = Foodstuffs – Determination of nitrate and/or nitrite content – Part 1: General considerations*. Vilnius. Lietuvos standartizacijos departamentas. 6 p.
37. LST 1523:1998. *Grūdai ir grūdų produktai, kombinuotieji pašarai ir jų žaliavos. Azoto kiekio nustatymas Kjeldalio metodu ir baltymų kiekio apskaičiavimas = Cereal, cereal products and animal stuffs. Determination of nitrogen by the Kjeldahl method and calculation of crude protein*. Vilnius. Lietuvos standartizacijos departamentas. 6 p.
38. *Methodenbuch Band III*. 1993. Die chemische Untersuchung von Futtermitteln. Ergänzungslieferung. VDLUFA Verlag. Darmstadt. 326 p.

39. NARVIDAS, A. 2004. Ekologiniuose ūkiuose išaugintų morkų juslinių savybių vertinimas. *Maisto chemija ir technologija*. LŽŪU vandens ūkio institutas, Kėdainių r. T.38, Nr.2, p. 35–41 p.
40. NICOLLE, C.; SIMON, G.; ROCK, E.; AMOUROUX, P.; REMESY, C. 2004. Genetic variability influences carotenoid, vitamin, phenolic, and mineral content in white, yellow, purple, orange, and dark-orange carrot cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, vol. 129(4), p. 523–529.
41. OLUWASEUN, A. C. *et al.* 2013. Effects of coatings on storability of carrot under evaporative coolant system. *Albanian j. Agric. Sci.* vol. 12 (3), p. 485 – 493.
42. OZCAN, M.M.; CHALCHAT, C.J. 2007. Chemical composition of carrot seeds (*Daucus carota* L.) cultivated in Turkey: characterization of the seed oil and essential oil. *Department of Food Engineering, Faculty of Agriculture, Selcuk University*, p. 359-365.
43. PAULAUSKIENĖ, A. 2007. *Trąšų įtaka skirting veislių moliūgų vaisių cheminei sudėčiai ir perdirbimo produktų kokybei*: daktaro disertacija: biomedicines mokslai, agronomija (06B). Akademija, (Kauno r.), 108 p.
44. PEKARSKAS, J.; BARTAŠEVIČIENĖ, B. 2009. Ekologiškai augintų morkų veislių derlingumas ir biocheminė sudėtis. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Baltai. Nr. 28(4), p. 99–105.
45. PEKARSKAS, J.; JARIENĖ, E.; DANILČENKO, H.; PAULAUSKIENĖ, A.; TARASEVIČIENĖ, Ž.; SERAPINAS, P. 2008. *Saugių ir ekologiškų maisto žaliavų technologijos*. Akademija. 115 p.
46. PETRONIENĖ, D. 2004. Valgomosios morkos. *Daržininkystė*. Nr. 22. Akademija. 5 p.
47. RUBATZKY, V.E.; QUIROS, C.F.; SIMON, P.W. 1999. Carrots and related vegetable umbelliferae. Wallingford.
48. SAKALAUSKAS, A.; ZALATORIUS V.; KALINAUSKAITĖ, S. 2005. Biometrinių matmenų įtaka morkų prekiniam paruošimui. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Baltai. Nr. 24(1), p. 72–79.
49. SALUNKHE, D.K.; KADAM, S.S. 1998. *Handbook of vegetable science and technology*. New York. 134 p.
50. SALUNKHE, D.K.; KADAM, S.S. 1995. *Handbook of fruits science and technology*. Fruits in human nutrition. New York. 614 p.
51. SEYOUM, T. *et al.* 2009. The effect of preharvest treatment, disinfection and storage environment on quality of carrots. *Journal of Food Processing and Preservation*. p. 331–341.
52. SHEREEN J. 2007. *Guide to Nutrition*. Connecticut. p. 112–116 .

53. SINGH, D.P.; BELOY, J.; MCINERNEY, J.K.; DAY, L. 2012. Impact of boron, calcium and genetic factors on vitamin C, carotenoids, phenolic acids, anthocyanins and antioxidant capacity of carrots (*Daucus carota*). *Food Chemistry*. vol. 132, p. 1161–1170.
54. STARKUTĖ, R.; ZALATORIUS, V.; BUNDINIENĖ, O. 2012. Naturkomplet® - G trąšų įtaka ekologiškai auginamų morkų produktyvumui. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Nr. 31(1-2), p. 55-62.
55. SUN, T.; SIMON, P.W.; TANUMIHARDJO, S.A. 2009. Antioxidant phytochemicals and antioxidant capacity of bio fortified carrots (*Daucus carota* L.) of various colors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. vol. 57(10), p. 4142–4147.
56. SUOJALA, T. 2000. Pre-and Postharvest Development Of Carrot Yield and Quality. Helsinki. *Department of Plant Production. Section of Horticulture*. Publication no. 37. Helsinki. 43 p.
57. TARAKANOVAS, P.; RAUDONIUS, S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė, taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo selekcija ir IRRISTAT*. Akademija, 56 p.
58. TUTKIENĖ, J.; ČERNIAUSKIENĖ, J. 2011. Aliejinio moliūgo (*Cucurbita pepo* L. Var. *Styriaca*) vaisių kokybės įvertinimas. Dekoratyviųjų ir sodo augalų sortimento, technologijų ir aplinkos optimizavimas: *mokslo darbai*. Nr. 2 (7), p. 94–99.
59. *United States Department of Agriculture*. 2009. Nutrient data base.
60. VIŠKELIS, P. 2013. Vaisių ir daržovių bei jų produktų kokybės bei saugos tyrimų apžvalga. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Nr. 32 (3–4), p. 139–150.
61. VIŠKELIS, P. 2012. Programos „Eureka“ Mokslinių tyrimų ir technologinės plėtros projektų įgyvendinimas – EUREKA. Projektas EUREKA E! 5363 „Baltijos regione auginamų daržovių laikymo kontroliuojamoje atmosferoje parametrų optimizavimas ir naujų technologinių elementų kūrimas“ (BaltVegStor). *Mokslo, inovacijų ir technologijų agentūra*. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras. 21 p.
62. WRZODAK, A.; SZWEJDA–GRZYBOWSKA, J.; ELKNER, K.; BABIK, I. 2012. Comparison of the nutritional value and storage life of carrot roots from organic and conventional cultivation. vol 76, p. 137–150.
63. ZALATORIUS, V. ir kt. 2012. *Intensyvi morkų auginimo technologija*. LAMMC, Sodininkystės ir daržininkystės institutas. 79 p.
64. ZALATORIUS, V.; ZALATORIŪTĖ, A.; VIŠKELIS, P. 2006. Optimalaus sėjos ir nuėmimo laiko įtaka morkų ‘Svalia’ F₁ derliui ir kokybei. *Sodininkystė ir daržininkystė*. Nr. 25(4), p. 201–210.
65. Аутко А. А. 2004. *В мире овощей*. Минск.
66. Овощеводство. 2003. Под ред. Г. И. Тараканова, В. Д. Мухина. Москва.

PRIEDAI