

SKIRTINGŲ VEISLIŲ POMIDORŲ VAISIŲ KOKYBĖS RODIKLIŲ PAYGINIMAS

Sigutė STEPONAVIČIŪTĖ, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas. paštas: sigute.steponaviciute@vdu.lt

Dovilė LEVICKIENĖ, Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija, Agronomijos fakultetas, el. paštas: dovile.levickiene@vdu.lt

Santrauka

Tyrimo tikslas – ištirti ir palyginti skirtingų pomidorų veislių kokybės rodiklius. Pomidorai (*Lycopersicon esculentum* Mill.) užauginti 2021 metais Kauno rajone, Digrių kaime. Tyrimui rugpjūčio 30 dieną skinti pomidorų sveiki vaisiai, be pastebimų pažaidų ar ligų požymių. Tyrimo objektas – eksperimente augintos šios pomidorų veislės: 'Honey Moon F1', 'Napika', 'Doufu × Brooklyn H' ir 'Valencia'.

Lauko eksperimente atlikti pomidorų vaisių biometriniai matavimai: išmatuotas vaisių skersmuo slankmačiu ir nustatyta masė sveriant elektroninėmis svarstyklėmis. VDU ŽŪA Augalinių maisto žaliavų kokybės tyrimų laboratorijoje trimis pakartojimais nustatyti šie pomidorų kokybiniai rodikliai: sausųjų medžiagų kiekis, tirpių sausųjų medžiagų kiekis ir likopeno kiekis.

Atlikus tyrimą esmingai didžiausi (233,6 g ir 5,7 cm) biometriniai parametrai nustatyti pomidorų veislės 'Honey Moon F1' vaisių. Esmingai daugiausia likopeno sukauptė raudonos spalvos veislės 'Honey Moon F1', 'Napika' ir 'Doufu × Brooklyn H' pomidorų vaisiai (3,0–3,5 mg 100 g⁻¹), o mažiausiai geltonos spalvos veislės 'Valencia' pomidorų vaisiai (0,27 mg 100 g⁻¹). Sausųjų medžiagų kiekis esmingai didžiausias (6,0 %) nustatytas veislės 'Napika' pomidorų vaisių, tarp kitų tirtų veislių esminių skirtumų nenustatyta. Patikimai didžiausias tirpių sausųjų medžiagų (5,0 %) kiekis nustatytas veislės 'Honey Moon F1' pomidoruose.

Reikšminiai žodžiai: pomidoras, veislė, vaisius, cheminiai rodikliai, biometriniai parametrai.

Įvadas

Daržovės yra žmogaus mitybos sudedamosios dalys, kurios svarbios dėl antioksidantų, vitaminų ir kitų svarbių sveikatai naudingų junginių (Tilesi, et al., 2021). Pomidorai (*Lycopersicon esculentum* Mill.) yra vieni iš labiausiai paplitusių ir auginamų daržovių visame pasaulyje ir užima antrą vietą po bulvių pagal plotą ir produkcijos kiekį. Pomidorai yra gyvybiškai svarbūs maistinių medžiagų ir įvairių naudingų mineralinių medžiagų šaltinis (Dairi, Pathare, 2021). Vaisiuose gausu organinių rūgščių, maistinių skaidulų, pektininių medžiagų, cukrų, baltymų, riebalų, mineralinių medžiagų – kalio, kalcio, geležies, natrio ir kt., vitaminų (B1, B2, B3, vitamino C, A, I, H) bei karotenoidų – likopeno, β-karotino, turinčių antioksidacinių savybių (Viškelis ir kt., 2015).

Vaisių dydis, spalva, tekstūra, rūgštingumas ar auginimo sąlygos priklauso nuo pomidorų veislės. Pageidautina, jog pomidorai būtų derlingi, atsparūs ligoms, o veislės skirtųsi dydžiu, forma, spalva, skoniu, odelės ir minkštimo tvirtumu. Svarbu, kad vaisiai būtų atsparūs transportavimo sąlygoms, atitiktų rinkos reikalavimus bei vartotojų poreikius. Dėl šių priežasčių pomidorų veislės pasirinkimas yra vienas iš svarbiausių sprendimų, kuriuos reikia priimti, norint užauginti geros kokybės vaisius (Ansari, Zahedi, et al.; Viškelis ir kt., 2015). Remiantis mokslininkų pagrįstais duomenimis, nustatyta, kad pagrindinių cheminių medžiagų kaupimasis vaisiuose tomis pačiomis sąlygomis auginamų pomidorų priklauso nuo veislės (Kozlova et al., 2020).

Tyrimo tikslas – ištirti ir palyginti skirtingų veislių pomidorų kokybės rodiklius.

Uždaviniai

1. Nustatyti ir palyginti skirtingų veislių pomidorų vaisių biometrinius rodiklius.
2. Ištirti ir palyginti skirtingų veislių pomidorų vaisiuose sukauptų sausųjų, tirpių sausųjų medžiagų ir likopeno kiekius.

Tyrimų objektas ir metodai

Pomidorai (*Lycopersicon esculentum* Mill.) užauginti 2021 metais Kauno rajone, Digrių kaime, nešildomame šiltnamyje, kuriame įrengta lašelinė dirvožemio drėkinimo sistema. Prieš daigų sodinimą (7 d.) šiltnamis dezinfekuotas, dirvožemis sukastas, į dirvožemį įterpta 50 – 70 g m⁻² mineralinių trąšų, t. y., suminis azotas (N) – 10 %, fosforas (P₂O₅) – 6 %, kalis (K₂O) – 25 %, siera (S) – 9 %, magnis (MgO) – 2,5 %. Daigai pasodinti gegužės pirmoje pusėje, 90 cm tarpueiliais ir aplink daigus apkloti juoda polietilenu plėvele. Liepos pradžioje augalai papildomai tręšti kalcio salietra (suminis azotas (N) – 15,5 %, kalcio oksidas (CaO) – 26,3 %) (0,3 kg m⁻²). Analizėms sveiki, be pastebimų pažaidų ar ligų požymių pomidorų vaisiai skinti rugpjūčio 30 dieną. Tyrimo objektas – šios pomidorų veislės: 'Honey Moon F1', 'Napika', 'Doufu × Brooklyn H' ir 'Valencia'.

Lauko eksperimente atlikti pomidorų vaisių biometriniai matavimai:

Derliaus nuėmimo metu atsitiktine tvarka iš kiekvienos pomidorų veislės laukelio atsitiktiniu būdu pasirinkta po 12 vaisių ir išmatuotas jų skersmuo slankmačiu bei nustatyta masė elektroninėmis svarstyklėmis.

Laboratorinėms analizėms atsitiktine tvarka buvo sudarytas natūralios masės pomidorų vaisių 3 kg laboratorinis mėginys. Tyrimai atlikti VDU ŽŪA Augalinių maisto žaliavų kokybės tyrimų laboratorijoje ir nustatyti šie pomidorų kokybiniai rodikliai trimis pakartojimais:

1. Sausųjų medžiagų kiekis (%) – mėginių džiovinimas džiovinimo spintoje 105 °C temperatūroje iki nekintamos masės (LST ISO 751:2000);

2. Tirpių sausųjų medžiagų kiekis (%) – nustatytas refrakometriniu metodu (LST ISO 2173:2004);

3. Likopeno kiekis (mg 100 g⁻¹) – nustatytas spektrofotometru UV – VIS matuojama tirpalo 503 nm šviesos absorbcija. Ekstraktai ekstrahuojami tamsoje orbitinėje purtyklėje (800 rpm) apie 30 min. Po 30 min. supilama 10 ml distiliuoto vandens ir toliau purtomi 2 min. Ekstraktai paliekami 10 min. nusistovėti tamsoje. Spektrofotometrinei analizei naudojamas viršutinis ekstrakto sluoksnis.

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

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Vaisiaus svoris ir sudėtis daugiausia priklauso nuo vandens ir anglies vidinio ir išorinio srauto į vaisius pusiausvyros. Dėl transpiracijos prarandamas vanduo, gali sumažėti vaisiaus svoris ir susikcentruoti į tirpius junginius. Ląstelių dalijimasis ir išsiplėtimas lemia galutinį vaisiaus dydį (Prudent et al., 2009).

Įvertinus visų veislių pomidorų vaisių svorius, nustatyti esminiai skirtumai tarp veislių. Esmingai didesniais svoriais pasižymėjo veislės 'Honey Moon F1' pomidorų vaisiai (233,6 g). Esmingai mažesni vaisių svoriai nustatyti veislių 'Napika' ir 'Doufu × Brooklyn', atitinkamai 2,3 ir 2,5 karto lyginant su veislės 'Honey Moon F1' pomidorų vaisiais (1 lentelė).

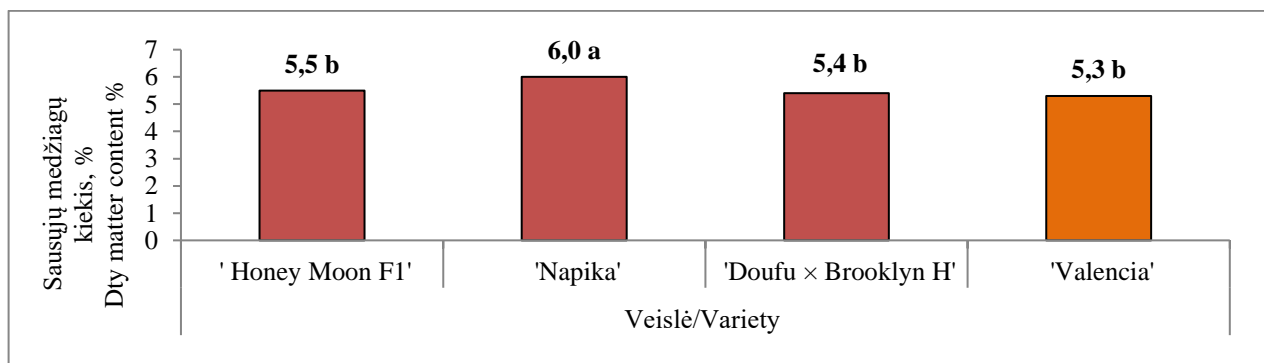
1 lentelė. Skirtingų veislių pomidorų vaisių biometriniai parametrai.

Table 1. Biometrics parameters of fruit of tomato varieties

Veislė Variety	Biometriniai parametrai Biometric parameters	
	Svoris, g Weight, g	Skersmuo, cm Diameter, cm
'Honey Moon F1'	233,6± 5,87 a	5,7± 1,35 a
'Napika'	102,3 ± 4,55 c	3,0 ± 0,66 c
'Doufu × Brooklyn'	94,1± 2,11 c	4,7 ± 1,12 b
'Valencia'	182,2 ± 5,51 b	5,4 ± 1,28 a

Esmingai didžiausias skersmuo nustatytas veislių 'Honey Moon F1' ir 'Valencia' pomidorų vaisių, atitinkamai 5,7 ir 5,4 cm (1 lentelė). Esmingai mažiausiu vaisių skersmeniu pasižymėjo veislės 'Napika' pomidorų vaisiai, 1,9 karto mažesnis skersmuo, lyginant su veislės 'Honey Moon F1' pomidorų vaisiais.

Pomidorų sausąsias medžiagas daugiausia sudaro cukrūs ir organinės rūgštys, todėl šių molekulių koncentracijos lygis svarbus vertinant vaisių skonį, nes šie, kaip pagrindiniai junginiai, lemia saldų ir rūgštų skonį priklausomai nuo veislės (Kozlova et al., 2020). Pomidoruose susidaro apie 5,0 – 9,0 % sausųjų medžiagų (Blažytė, 2010). Iš tyrimo duomenų galime matyti, kad esmingai didžiausiu 6,0 % sausųjų medžiagų kiekiu pasižymėjo veislės 'Napika' pomidorų vaisiai. Tarp kitų variantų esminių skirtumų nenustatyta (1 pav.).



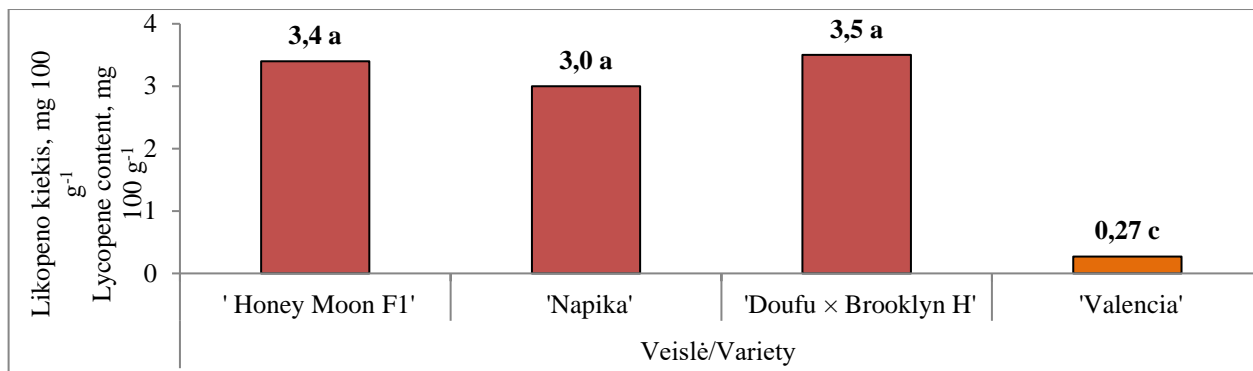
*vidurkiai pažymėti ne ta pačia raide (a, b...) stulpeliuose statistškai patikimai skiriasi, esant p<0,05

1 pav. Sausųjų medžiagų kiekis skirtingų veislių pomidoruose, %

Fig. 1. Dry matter content of different varieties of tomatoes, %

Užsienio mokslininkų atliktame tyrime sausųjų medžiagų kiekis pomidorų vaisiuose svyravo nuo 4,49 iki 6,97 % (Mendelová et al., 2013). Galime daryti išvadas, kad pomidorų vaisiuose tirti sausųjų medžiagų kiekiai yra panašūs kaip ir užsienio mokslininkų tirtųjų.

Likopenas yra pagrindinis vaisiuose esantis karotenoidas. Kaupiasi paskutiniame pomidorų nokimo etape kaip oranžinės spalvos pigmentas ir sudaro daugiau kaip 80 % viso karotenoidų kiekio (Klunkin et al., 2017). Raudonos spalvos veislių 'Honey Moon F1', 'Napika' ir 'Doufu × Brooklyn H' pomidorų vaisiai sukaupė esmingai didesnius likopeno kiekius, atitinkamai 91,0 – 92,3 %, lyginant su veislės 'Valencia' pomidorų vaisiais (2 pav.). Lietuvos mokslininkai nustatė, kad skirtingų veislių pomidorų likopeno koncentracija svyruoja nuo 7,8 iki 18,1 mg 100 g⁻¹, ir daugiausia šio junginio nustatyta lietuviškos veislės 'Rutuliai' vaisiuose – 10 mg 100 g⁻¹ (Viškelis ir kt., 2015).



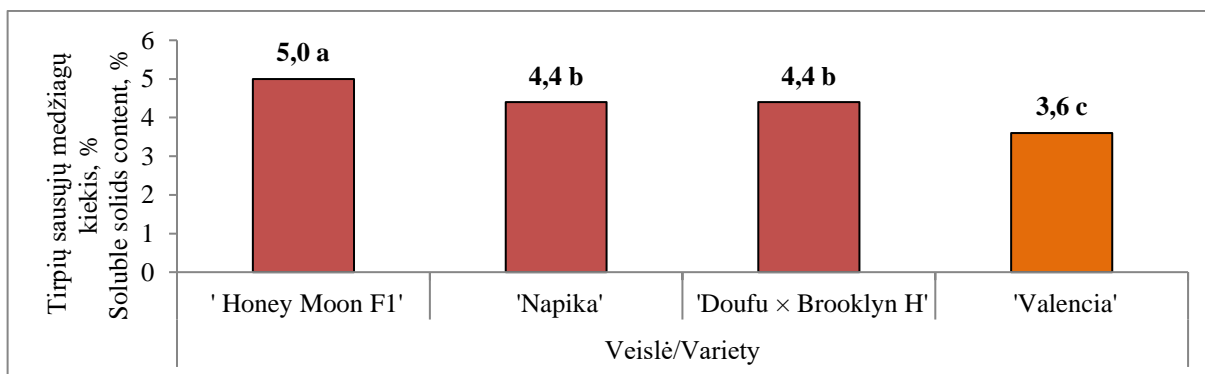
*vidurkiai pažymėti ne ta pačia raide (a, b...) stulpeliuose statistiškai patikimai skiriasi, esant p<0,05

2 pav. Likopeno kiekis skirtingų veislių pomidoruose, mg 100 g⁻¹

Fig. 2. Lycopene content in tomatoes of different varieties, mg 100 g⁻¹

Kitų mokslininkų atliktame tyrime nustatytas didesnis likopeno kiekis raudonos spalvos pomidorų vaisiuose – 4,063 mg 100g⁻¹, o geltonos ir oranžinės spalvos vaisiuose – atitinkamai 0,037 ir 0,361 mg 100g⁻¹ (Duma et al., 2019).

Tirpių sausųjų medžiagų padidėjimas padidina pomidorų vaisių vertę ir pagerina vaisiaus kokybę, nes turi įtakos skoniui ir vandens kiekiui, tirpių sausųjų medžiagų kiekis laikomas ir tirpių mineralų ir cukraus kiekio rodikliu vaisiuose (Klunkin et al., 2017; Dairi et al., 2021); atspindi cukrų (sacharozės ir heksozės, 65 %), rūgščių (citrato ir malato, 13 %) bei kitų smulkių komponentų, tokių kaip askorbo rūgšties, amino rūgščių, fenolių ir mineralų kiekį pomidorų vaisiaus minkštyme (Onopiuk et al., 2021).



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

3 pav. Tirpių sausųjų medžiagų kiekis skirtingų veislių pomidoruose, %

Fig. 3. Soluble dry matter content of different varieties of tomatoes, %

Tirpių sausųjų medžiagų kiekis esmingai didesnis nustatytas veislės 'Honey Moon F1' pomidoruose, jis siekė 5,0 %. Pomidorų veislių 'Napika' ir 'Doufu × Brooklyn H' tirpių sausųjų medžiagų kiekis 1,1 karto mažesnis nei veislės 'Honey Moon F1'. Esmingai mažiausias tirpių sausųjų medžiagų kiekis nustatytas geltonos spalvos pomidoruose ('Valencia'), net 1,4 karto mažesnis lyginant su 'Honey Moon F1' (3 pav.). Mokslininkų grupė atliko įvairių spalvų pomidorų vaisių tyrimus. Ištyrė tirpių sausųjų medžiagų kiekius raudonos (5,87 %), rožinės (6,03 %) ir oranžinės (5,90 %) spalvos vaisiuose, bet esminių skirtumų nenustatė (Duma et al., 2019). Palyginus rezultatus su ilgamečiais mokslininkų tyrimų duomenimis, nustatyta esminių skirtumų tarp tirtų veislių, ir tai patvirtina, kad skirtingų pomidorų veislių kokybiniai rodikliai skiriasi.

Išvados

1. Esmingai didžiausio svorio (233,6 g) ir skersmens (5,7 cm) buvo veislės 'Honey Moon F1' pomidorų vaisiai.

2. Esmingai didžiausiu likopeno kiekiu pasižymėjo raudonos spalvos veislių 'Honey Moon F1', 'Napika' ir 'Doufu × Brooklyn H' pomidorų vaisiai (3,0–3,5 mg 100 g⁻¹), o esmingai mažiausiu – geltonos spalvos veislės 'Valencia' pomidorų vaisiai (0,27 mg 100 g⁻¹).

3. Sausųjų medžiagų kiekis esmingai didžiausias (6,0 %) nustatytas veislės 'Napika' pomidorų vaisių, tarp kitų tirtų veislių esminių skirtumų nenustatyta.

4. Patikimai didžiausias tirpių sausųjų medžiagų (5,0 %) kiekis nustatytas veislės 'Honey Moon F1' pomidorų vaisiuose.

Literatūra

1. Blažytė, A. 2010. *Daržo augalų genetiniai ištekliai*. Akademija, 32 p.
2. Dairi, M. A., Pathare, P. B., Yahyai, R. A. 2021. Chemical and nutritional quality changes of tomato during postharvest transportation and storage. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. Vol. 20, iss. 6, p. 401–408. Prieiga per internetą: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1658077X2100059X?via%3Dihub> (žiūrėta 2022.03.02)
3. Duma, M.; Alsina, I.; Dubova, L.; Augspole, I.; Erdberga, I. 2019. Suggestions for consumers about suitability of differently coloured tomatoes in nutrition. *Short communication: Foodbalt*. P. 261–264. Prieiga per internetą: <https://www.researchgate.net/publication/338988053> (žiūrėta 2022.03.02)
4. Klunklin, W.; Savage, G. 2017. Effect on quality characteristics of tomatoes grown under well-watered and drought stress conditions. *Foods*. Vol. 6(8), 56 p. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2304-8158/6/8/56/htm> (žiūrėta 2022.03.02)
5. Kozlova, I., Esaulova, L., Garkusha, S. 2020. Mechanical harvesting and processing of tomato varieties. *Materials Science and Engineering*. Vol. 1001, 7 p. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/348113470_Mechanical_harvesting_and_processing_of_tomato_varieties (žiūrėta 2022.03.07)
6. LST ISO 2172:2004. Vaisių ir daržovių gaminiai. Tirpių sausųjų medžiagų nustatymas. Refraktometrinis metodas.
7. LST ISO 751:2000. Vaisių ir daržovių gaminiai. Vandenyje netirpių sausųjų medžiagų nustatymas.
8. Mendelová, A., Fikselová, M., Mendel, E. 2013. Carotenoids and lycopene content in fresh and dried tomato fruits and tomato juice. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. Nr. 5, p. 1329–1337. Prieiga per internetą: https://www.researchgate.net/publication/270702618_Carotenoids_and_lycopene_content_in_fresh_and_dried_tomato_fruits_and_tomato_juice (žiūrėta 2022.03.07)
9. Onopiuk, A.; Szpicer, A.; Wojtasik-Kalinowska, I.; Wierzbicka, A.; Póltorak, A. 2021. Impact of ozonisation time and dose on health related and microbiological properties of *Rapainui* tomatoes. *Agriculture*. Nr. 11 (5), 428, 16 p. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2077-0472/11/5/428/htm> (žiūrėta 2022.03.03)
10. Prudent, M., Causse, M., Génard et al. 2009. Genetic and physiological analysis of tomato fruit weight and composition: influence of carbon availability on QTL detection. *Journal of Experimental Botany*. Vol. 60., iss. 3, p. 923 – 937. Prieiga per internetą: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19179559/> (žiūrėta 2022.03.06)
11. Tarakanovas, P., Raudonius, S. 2003. *Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA*. Akademija: Lietuvos žemės ūkio universitetas, p. 11.
12. Tilesi, F., Lombardi, A., Mazzucato, A. 2021. Scientometric and methodological analysis of the recent literature on the health-related effects of tomato and tomato products. *Foods*. Nr. 10 (8), 1905, 23 p. Prieiga per internetą: <https://www.mdpi.com/2304-8158/10/8/1905> (žiūrėta 2022.03.05)
13. Viškelis, P., Radzevičius, A., Urbonavičienė, D., Viškelis, J., Karklelienė, R., Bobinas, Č. 2015. Biochemical parameters in tomato fruits from different cultivars as functional foods for agricultural, industrial, and pharmaceutical uses. *Plant for the future*. Intechopen. Prieiga per internetą: <https://www.intechopen.com/chapters/48940> (žiūrėta 2022.03.06)
14. Zahedi, S. D., Ansari, N. A. 2012. Comparison in quantity characters (flowering and fruit set) of ten selected tomato (*solanum lycopersicum* L.) genotypes under subtropical climate conditions (ahvaz). *Intl. Res. J. Appl. Basic. Sci*. Vol., 3 (6), p. 1192–1197. Prieiga per internetą: [https://www.idosi.org/aejaes/jaes12\(11\)12/4.pdf](https://www.idosi.org/aejaes/jaes12(11)12/4.pdf) (žiūrėta 2022.03.06)

COMPARISON OF FRUIT QUALITY INDICATORS OF DIFFERENT VARIETIES OF TOMATOES

Summary

The aim of the study was to investigate and compare the qualitative parameters of different tomato varieties. Tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) were grown in 2021 in Kaunas district, Digriai village. For analysis, healthy tomatoes were picked on August 30 without any visible signs of damage or disease. The object of the research was the following tomato varieties grown in the experiment: 'Honey Moon F1', 'Napika', 'Doufu × Brooklyn H' and 'Valencia'.

Biometric measurements of tomato fruit in a field experiment: the diameter of the fruit was measured with a caliper and the weight was determined by weighing with electronic scales. VDU ZUA the following quality indicators for

tomatoes were determined in the laboratory for quality control of plant food raw materials, which were performed in three replicates: dry matter content, soluble dry matter content and lycopene content.

The study substantially maximum (233,6 g and 5,7 cm) biometric parameters were found in the fruit of the tomato variety 'Honey Moon F1'. Lycopene was mainly concentrated in the red variety 'Honey Moon F1', 'Napika' ir 'Doufu × Brooklyn H' (3,0 – 3,5 mg 100 g⁻¹) and the lowest in yellow 'Valencia' (0,27 mg 100 g⁻¹). The content of dry matter was significantly the highest (6,0%) in the variety 'Napika', no significant differences were found among the other varieties studied. Reliable maximum soluble solids (5,0%) content of 'Honey Moon F1' tomatoes.

Keywords: tomato, variety, fruit, chemical compositions, biometric parameters.