

Genotipo ir džiovavimo būdų įtaka ekologiškai augintų mėtų (*Mentha*) savybėms

Aloyzas Velička,

Živilė Tarasevičienė

Vytauto Didžiojo universitetas,
Žemės ūkio akademija,
Studentų g. 11,
53361 Akademija, Kauno r., Lietuva
El. paštas: aloyzas.velicka@vdu.lt;
zivile.taraseviciene@vdu.lt

Tyrimo tikslas buvo nustatyti skirtingų džiovavimo būdų įtaką biocheminių junginių kiekiui ir fizikinių savybių pokyčiams ekologiškai augintų mėtų lapuose ir stiebuose. Tirtos sertifikuotame ekologiniame ūkyje augintos mėtos. Tyrimas buvo atliktas 2015–2016 m. Aleksandro Stulginskio universitete (nuo 2019 m. – Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija). Derlius nuimtas rugpjūčio mėn. pirmąją dekadą (60 BBCH augalų išsivystymo tarpsnis), lapai atskirti nuo stiebų. Mėtos liofilizuotos 24 val. „SCANVAC Coolsafe 55–9“ liofilizatoriuje ir džiovintos „Termaks TS-8265“ džiovavimo spintoje 30 °C temperatūroje. Mėtų lapuose ir stiebuose nustatyti eterinio aliejaus, sausųjų medžiagų, chlorofilo *a* ir *b*, karotenoidų kiekiai. Nustačius spalvos L^* , a^* ir b^* koordinacijų vertes apskaičiuoti mėtų lapų spalvos išvestiniai rodikliai: bendrasis spalvos pokytis (ΔE), baltumo indeksas (WI), rudumo indeksas (BI), geltonumo indeksas (YI). Didžiausias eterinio aliejaus kiekis buvo nustatytas *M. spicata* ‘Moroccan’ veislės šviežiuose mėtų lapuose (3,83 % s. m.) ir stiebuose (0,59 % s. m.). Priklausomai nuo mėtų veislės ir džiovavimo būdo, eterinio aliejaus kiekis lapuose, palyginti su šviežiais, sumažėjo 0,42–1,59 %, o stiebuose – 0,16–0,49 %. Džiovintuose ir liofilizuotuose mėtų lapuose sausųjų medžiagų koncentracija padidėjo 3,35–3,78, o stiebuose – 2,92–4,30 karto. Mėtų veislė ir džiovavimo būdas turėjo įtakos chlorofilo *a* ir *b* stabilumui lapuose ir stiebuose. Vertinant apskaičiuotus spalvos rodiklius džiovintų ir liofilizuotų mėtų baltumo indeksas (WI) buvo didesnis nei šviežių. Apskaičiavus rudumo indeksą (BI) nustatyta, kad, palyginti su šviežiomis, rudesnės buvo džiovintos *M. gracilis* ‘Ginger’, *M. piperita* ‘Glacialis’, *M. piperita* ‘Swiss’, *M. spicata* ‘Moroccan’ ir liofilizuotos *M. suaveolens* ‘Apple’, *M. piperita* ‘Glacialis’, *M. piperita* ‘Swiss’, *M. spicata* ‘Moroccan’, o liofilizuotos *M. gracilis* ‘Ginger’ ir džiovintos *M. suaveolens* ‘Apple’ mėtos išsiskyrė mažesniu rudos spalvos intensyvumu, palyginti su šviežiomis. Gelsviausios buvo šviežios mėtos. Mažiausias bendrasis spalvų pokytis (ΔE) buvo džiovintų 18,74 *M. piperita* ‘Glacialis’, o didžiausias – liofilizuotų 111,19 *M. spicata* ‘Moroccan’ mėtų.

Raktažodžiai: eterinis aliejus, *Mentha*, pigmentai, spalva

ĮVADAS

Mėtos (*Mentha*) genties augalai, ekonomiškai svarbūs dėl juose esančio eterinio aliejaus, priiskiriami Notrelinių šeimai, plačiai paplitę visuose žemynuose, išskyrus Pietų Ameriką ir Antarktidą

(Mkaddem et al., 2009). Ekonomiškai svarbiausios mėtų rūšys yra *M. aquatica*, *M. canadensis* ir *M. spicata* bei iš jų išvesti trys hibridai *M. gracilis* Sole (vadinamamoji imbierinė mėta), *M. piperita* ir *M. villosonervata* (Poovaiah et al., 2006; Tucker, 2007). Pipirmėtė (*M. piperita*) yra sterilus

hibridas, išvestas iš *M. aquatica* ir *M. spicata* (Khalil et al., 2015). Įvairios augalo dalys – lapai, žiedai, stiebai ir sėklos – pasižymi antimikrobinėmis, raminančiomis, stimuliuojančiomis ir antispazminėmis savybėmis (Mikaili et al., 2013). Siekiant išvengti mikrobiologinės taršos dėl juose esančio didelio vandens kiekio, aromatiniai augalai ilgesniam vartojimui į rinką tiekiami džiovinti. Džiovinimas yra vienas iš seniausių perdirbimo būdų – iš žaliavos pašalinamas vanduo ir taip sustabdoma mikrobiologinė veikla (Rocha et al., 2011). M. C. Diaz-Maroto ir kt. (2003) teigia, kad mėtose paprastai yra 75–80 % vandens, tad norint sėkmingai jas išlaikyti ilgesnį laiką reikia sumažinti vandens kiekį bent iki 15 %. Naudojami įvairūs džiovavimo būdai: sublimacinis, aukšto dažnio mikrobangomis, kontaktinis, vakuuminis, konvekcinis (Harbourne et al., 2009). Džiovinant tradiciniu ir dažniausiai naudojamu būdu konvekciniame oro srovėmis galimos didesnės biologiškai aktyvių junginių netektys, lakiųjų junginių sudėties ir žaliavos spalvos pokyčiai, palyginti su liofilizavimu (Antal et al., 2011; Orphanides et al., 2013). M. Yadegari ir kt. (2013) nustatė, kad džiovinant aukštesnėje kaip 30 °C temperatūroje eterinio aliejaus, kuris kaupiasi liaukinėse trichomose, speculiuotose epidermio audiniuose, esančiuose ant lapų, stiebų, žiedlapių ir sėklų apvalkalo paviršiaus, priklausomai nuo mėtų rūšies, kiekis mažėja (Tiwari, 2016). Eterinio aliejaus kiekis, priklausomai nuo džiovavimo būdo, pipirmėtėse (*M. piperita* L.) svyruoja nuo 2,78 % iki 3,68 %, o šaltnėtėse (*M. spicata* L.) – nuo 0,95 % iki 3,16 % (Kripanand et al., 2015; Caliskan et al., 2017). D. Argyropoulosas ir J. Mülleris (2014), M. Nozadas ir kt. (2016) nustatė, kad džiovinant *Melissa officinalis* L. augalus ir šaltnėtės (*M. spicata* L.) 30 °C temperatūroje patiriami 15 % eterinio aliejaus nuostoliai ir jie proporcingai didėja keliant džiovavimo temperatūrą. Didžiausias eterinio aliejaus kiekis po džiovavimo lieka pipirmėčių lapuose, džiovintuose aktyvia ventiliacija 22 °C temperatūroje, vakuume 30 °C, konvekciniame džiovintuose 40 °C ir liofilizuojant prie –85 °C (Rubinskienė et al., 2015). S. M. Kripanandas ir kt. (2015) nustatė, kad didžiausias chlorofilų kiekis išsaugomas džiovinant 45 °C temperatūroje, o šviesiausios mėtos būna jas džiovinant mikrobangomis, esant 900 W galingumui ($L^* = 44,74$). M. Rubinskienė ir kt. (2015) teigia, kad džiovinimas mikrobangomis užtikrina chloro-

filo ir spalvos stabilumą, o šviesiausios mėtos buvo džiovintos aktyvia ventiliacija, vakuume ir liofilizuojant. Chlorofilo kiekis pipirmėtėse džiovinant vakuuminiu būdu svyruoja nuo 76,11 iki 89,06 mg 100 g⁻¹ s. m., priklausomai nuo džiovavimo temperatūros, o geriausia išsaugomas džiovinant 90 °C temperatūroje (Uribe et al., 2016). Šio tyrimo tikslas – nustatyti džiovavimo būdų įtaką biocheminių junginių kiekiui ir fizikinių savybių pokyčiams ekologiškai augintų mėtų lapuose ir stiebuose.

TYRIMŲ METODAI IR SĄLYGOS

Tyrimas buvo atliktas 2015–2016 m. Aleksandro Stulginskio universitete (nuo 2019 m. – Vytauto Didžiojo universiteto Žemės ūkio akademija). *M. spicata* ‘Maroccan’, *M. piperita* ‘Swiss’, *M. piperita* ‘Glacialis’, *M. suaveolens* ‘Apple’, *M. gracilis* ‘Ginger’ dvejų metų augalai auginti sertifikuotame ekologiniame ūkyje Panevėžio rajone, Lietuvoje. Geografinė ūkio vieta yra 55°47′24,6″ šiaurės platumos ir 24°26′28,7″ rytų ilgumos. Derlius nuimtas rugpjūčio mėn. pirmąją dekadą (60 BBCH augalų išsivystymo tarpsnis) (Hack et al., 1992). Sudarytas 1 kg masės šviežių mėtų lapų ir stiebų mėginys. Mėtos liofilizuotos 24 val. „SCAN-VAC Coolsafe 55-9“ liofilizatoriuje ir džiovintos „Termaks TS-8265“ džiovavimo spintoje 30 °C temperatūroje. Sausųjų medžiagų kiekis nustatytas džiovinant mėginius iki nekintančios masės 105 °C temperatūroje (LST 751:2000). Eterinis aliejus buvo ekstrahuotas hidrodistiliacijos būdu, naudojant *Clevenger* tipo aparatą (LST EN ISO 6571). Mėtų lapų spalva nustatyta spektrofotometru „ColorFlex“ (*Hunter Associates Laboratory Inc.*, JAV), įvertintos šviesumo koordinatės L^* reikšmės: 0 – juoda, 100 – balta, koordinatės a^* reikšmės: $a^* > 0$ – raudona, $a^* < 0$ – žalia, koordinatės b^* reikšmės: $b^* > 0$ – geltona, $b^* < 0$ – mėlyna spalva pagal CIELab skalę, išreiškiant NBS vienetais. Prieš matavimus spektrofotometras buvo kalibruotas baltos ir juodos spalvos standartais. Apskaičiuoti šie mėtų spalvos rodikliai: baltumo indeksas (WI) = $100 - [(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$, rudumo indeksas (BI) = $100 \cdot (x - 0,31/0,17)$, čia $x = (a^* + 1,75 \cdot L^*) / (5,645 \cdot L^* + a^* - 3,012 \cdot b^*)$, geltonumo indeksas (YI) = $142,86 \cdot b^* / L^*$ ir bendrasis spalvos pokytis (ΔE) = $\sqrt{(L^*_0 - L^*)^2 + (a^*_0 - a^*)^2 + (b^*_0 - b^*)^2}$, čia L^*_0 , a^*_0 ir b^*_0 – šviežių mėtų koordinatinių vertės, o L^* , a^* ir b^* – džiovintų ir liofilizuotų

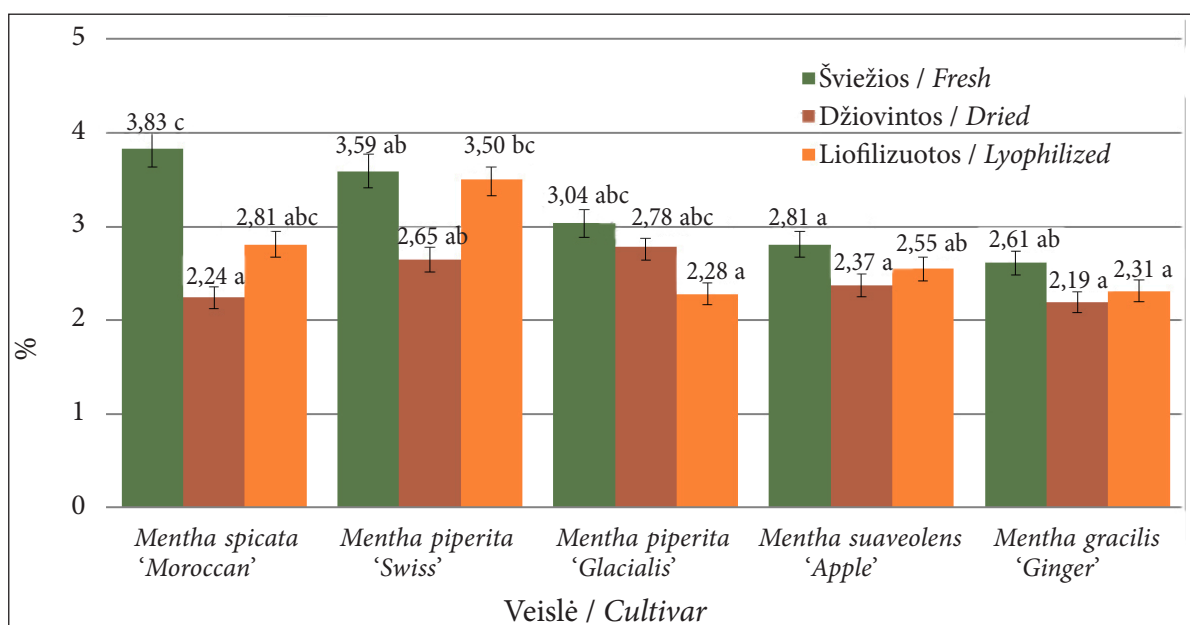
(Seremet et al., 2020). Dviejų spindulių UV-Vis spektrofotometru UVS-2800 (Labomed Inc., JAV) nustatytas chlorofilo *a* ir *b*, taip pat bendras karotenoidų kiekis mėtų lapuose ir stiebuose. Chlorofilų ir karotenoidų kiekis buvo apskaičiuotas remiantis A. R. Wellburnu (1994). Pigmentams nustatyti 0,400 g mėtų lapų arba stiebų homogenizuota ir ekstrahuota 15 min. su acetonu magnetinėje purtyklėje esant 700 aps./min. Ekstrakcija buvo pakartota du kartus (Straumite et al., 2015). Visi analitiniai matavimai buvo atlikti trimis pakartojimais. Duomenys statistiškai apdoroti naudojant dviejų veiksnių dispersinės analizės (ANOVA) metodą iš programinės įrangos paketo STATISTIKA (Statistica 12; StatSoft, Inc., Tulsa, OK, JAV). Apskaičiuoti aritmetiniai vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai. Statistinis skirtumų tarp vidurkių reikšmingumas įvertintas Fišerio LSD testu ($P < 0,05$). Pirsono koreliacijos koeficientas buvo apskaičiuotas ($P < 0,05$) siekiant įvertinti priklausomumus tarp fotosintetinių pigmentų kiekio ir spalvos rodiklių.

TYRIMO REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Pagrindinis aromatinių augalų kokybės rodiklis yra eterinio aliejaus kiekis. Tyrimo rezultatai pa-

rodė, kad eterinio aliejaus kiekis mėtų lapuose ir stiebuose svyravo priklausomai nuo jų veislės (1, 2 pav.). Didžiausias eterinio aliejaus kiekis buvo nustatytas ekologiškuose *M. spicata* 'Moroccan' veislės šviežiuose mėtų lapuose (3,83 % s. m.) ir stiebuose (0,59 % s. m.). Eterinio aliejaus kiekis džiovintuose lapuose sumažėjo 0,42–1,59 %, o stiebuose 0,16–0,49 %, priklausomai nuo mėtų veislės ir džiovimo būdo. Esminis skirtumas tarp eterinio aliejaus kiekio skirtingais būdais džiovintose mėtose nenustatytas. D. Argyropoulos ir J. Müllerio (2014) duomenimis, nenustatyti esminiai eterinio aliejaus kiekio skirtumai džiovintoje konvekciniomis oro srovėmis ir liofilizuotoje melisoje. M. Rubinskienė ir kt. (2015) nustatė, kad džiovinimas aukšto slėgio mikrobangomis lėmė didesnius eterinio aliejaus nuostolius, palyginti su džiovinimu aktyviosios ventiliacijos, vakuuminio, konvekciniu ir sublimacijos būdais.

Sausosios medžiagos – tai vienas iš svarbiausių vaistinių aromatinių augalų kokybinių rodiklių. Sausųjų medžiagų kiekis šviežių ekologiškų mėtų lapuose svyravo nuo 21,43 % *M. suaveolens* Ehrh. 'Apple' iki 27,51 % *M. piperita* 'Swiss', o stiebuose nuo 21,17 % *M. suaveolens* Ehrh. 'Apple' iki 32,68 % *M. piperita* 'Swiss' (1 lentelė). Lyginant su šviežiais, džiovintuose ir liofilizuotose

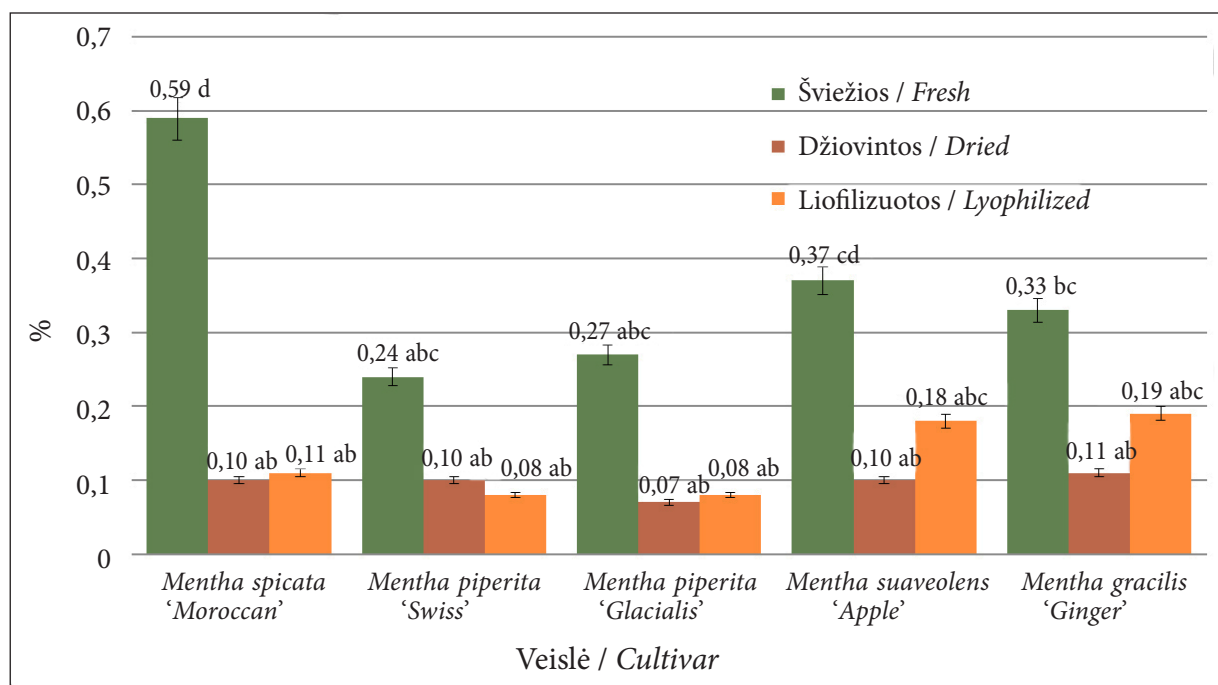


1 pav. Eterinio aliejaus kiekis skirtingų rūšių ir veislių džiovintuose mėtų lapuose % s. m.

Fig. 1. Essential oil content of dried various species and variety mint leaves, % D. M.

Pastaba: esminiai skirtumai tarp veislių ir džiovimo būdų pažymėti skirtingomis raidėmis, kai $P < 0,05$.

Note: Significant differences ($P < 0.05$) between the varieties and the drying methods marked with different letters.



2 pav. Eterinio aliejaus kiekis skirtingų rūšių ir veislių džiovintuose mėtų stiebuose % s. m.

Fig. 2. Essential oil content of dried various species and variety mint stems, % D. M.

Pastaba: esminiai skirtumai tarp veislių ir džiovavimo būdų pažymėti skirtingomis raidėmis, kai $P < 0,05$.

Note: Significant differences ($P < 0.05$) between the varieties and the drying methods marked with different letters.

1 lentelė. Sausųjų medžiagų kiekis mėtų lapuose ir stiebuose %

Table 1. Dry matter in mint leaves and stems, %

Rūšys ir veislės Species and varieties	Džiovinimo būdas Drying method	Lapai / Leaves	Stiebai / Stems
<i>Mentha spicata</i> 'Moroccan'	Šviežios / Fresh	22,23 ± 0,03 ab	27,93 ± 0,34 b
	Džiovintos / Dried	91,46 ± 1,03 d	92,10 ± 0,99 de
	Liofilizuotos / Lyophilized	92,21 ± 0,50 d	95,45 ± 0,22 h
<i>Mentha piperita</i> 'Swiss'	Šviežios / Fresh	27,51 ± 2,58 b	32,68 ± 0,41 c
	Džiovintos / Dried	90,52 ± 1,67 d	92,78 ± 0,79 ef
	Liofilizuotos / Lyophilized	90,94 ± 0,75 d	94,77 ± 0,06 gh
<i>Mentha piperita</i> 'Glacialis'	Šviežios / Fresh	27,12 ± 0,12 b	27,57 ± 0,32 b
	Džiovintos / Dried	90,60 ± 1,13 d	90,97 ± 1,86 d
	Liofilizuotos / Lyophilized	90,87 ± 1,31 d	93,76 ± 1,49 efg
<i>Mentha suaveolens</i> 'Apple'	Šviežios / Fresh	21,43 ± 0,12 a	21,17 ± 0,34 a
	Džiovintos / Dried	91,22 ± 1,67 d	93,40 ± 0,10 efg
	Liofilizuotos / Lyophilized	84,08 ± 0,42 c	94,45 ± 0,09 fgh
<i>Mentha × gracilis</i> 'Ginger'	Šviežios / Fresh	25,38 ± 0,08 ab	28,98 ± 0,58 b
	Džiovintos / Dried	92,10 ± 0,33 d	92,25 ± 1,43 de
	Liofilizuotos / Lyophilized	91,84 ± 0,16 d	93,64 ± 0,94 efg

Pastaba: (vidurkiai ± standartiniai nuokrypiai) esminiai skirtumai tarp veislių ir perdirbimo būdų stulpeliuose pažymėti skirtingomis raidėmis, kai $P < 0,05$.

Note: (Means ± standard deviations) significant differences $P < 0.05$ between the varieties and the drying methods marked in columns with different letters.

mėtų lapuose sausųjų medžiagų koncentracija padidėjo 3,35–3,78, o stiebuose 2,92–4,30 karto, priklausomai nuo mėtų veislės ir džiovavimo būdo. Iš esmės mažiausias kiekis sausųjų medžiagų buvo nustatytas *M. suaveolens* 'Apple' liofilizuotose mėtų lapuose, o kitų veislių mėtų lapuose vertinant skirtingus džiovavimo būdus esminių skirtumų nebuvo. S. M. Kripanandas ir kt. (2015) nustatė, kad sausųjų medžiagų kiekis priklauso nuo džiovavimo temperatūros. Šviežios *M. spicata* lapuose sausųjų medžiagų buvo 11,5 %, džiovintos, priklausomai nuo džiovavimo temperatūros ir būdo, svyravo nuo 94,57 % iki 95,40 %. Stiebuose vertinant džiovavimo būdus didžiausias kiekis sausųjų medžiagų nustatytas *M. spicata* 'Moroccan', *M. piperita* 'Swiss' ir *M. piperita* 'Glacialis' veislių liofilizuotų mėtų stiebuose (1 lentelė).

Chlorofilai yra junginių grupė, kuri atsakinga už žalios spalvos intensyvumą augaluose. Šiems junginiams skylant keičiasi aromatinių augalų spalva, skonis ir maistinė vertė. S. G. Rudra ir kt. (2008) teigia, kad dėl aukštos temperatūros chlorofilo sudėtyje esanti magnio molekulė pakeičiama vandenilio, chlorofilas skyla ir virsta feofitinu. Didžiausias chlorofilo *a* ir *b* kiekis buvo šviežių mėtų ekologiškos *M. piperita* 'Glacialis' veislės lapuose (2 lentelė). Esminių skirtumų tarp džiovavimo būdo ir chlorofilo *a* ir *b* kiekio lapuose nebuvo nustatyta. Didžiausias chlorofilo *a* ir *b* kie-

kis buvo nustatytas šviežiuose *M. suaveolens* 'Apple' veislės stiebuose (3 lentelė). Tarp džiovavimo būdų ir chlorofilo *a* kiekio mėtų stiebuose esminių skirtumų nebuvo, tačiau liofilizuotuose nustatytas iš esmės didesnis chlorofilo *b* kiekis *M. spicata* 'Moroccan', *M. piperita* 'Swiss' ir *M. piperita* 'Glacialis' mėtų stiebuose, atitinkamai 1,48–2,05 karto. A. M. Kassemas ir kt. (2006) nustatė, kad didžiausi chlorofilo *a* ir *b* kiekiai išlieka džiovinant mėtas 30 °C temperatūroje ir pipirmėtėse, palyginti su šaltmėtėmis. M. Rubinskienės ir kt. (2015) teigimu, pipirmėtėse chlorofilo *a* kiekis svyravo nuo 172,0 mg 100 g⁻¹ iki 238,0 mg 100 g⁻¹, o chlorofilo *b* – nuo 117,0 mg 100 g⁻¹ iki 164,0 mg 100 g⁻¹ s. m., priklausomai nuo džiovavimo būdo. Mes nustatėme mažesnius chlorofilų kiekius, įtakos galėjo turėti tirtos pipirmėčių veislės. Karotinoidais yra vadinami oranžinės, geltonos, raudonos ir rudos spalvos pigmentai. Karotinoidų kiekis šviežiuose ekologiškų mėtų lapuose svyravo nuo 0,196 mg g⁻¹ s. m. *M. piperita* 'Swiss' iki 1,143 mg g⁻¹ s. m. *M. piperita* 'Glacialis', o stiebuose didžiausias kiekis buvo nustatytas 0,826 mg g⁻¹ s. m. *M. suaveolens* 'Apple' mėtose. Karotinoidų kiekis džiovintuose mėtų lapuose, palyginti su šviežiais, sumažėjo 0,118–0,718 mg g⁻¹, o liofilizuotose *M. piperita* 'Swiss' ir *M. piperita* 'Glacialis' padidėjo. Liofilizuotuose ir džiovintuose *M. gracilis* 'Ginger' stiebuose karotinoidų kiekis, palyginti su šviežiais, šiek tiek padidėjo (3 lentelė).

2 lentelė. Fotosintetinių pigmentų kiekis mėtų stiebuose mg g⁻¹ (s. m.)

Table 2. Photosynthetic pigments in mint leaves, mg g⁻¹ (d. m.)

Rūšys ir veislės <i>Species and varieties</i>	Džiovavimo būdas <i>Drying method</i>	Chlorofilas <i>a</i> <i>Chlorophyll a</i>	Chlorofilas <i>b</i> <i>Chlorophyll b</i>	Chlorofilų bendras kiekis <i>Chlorophyll total</i>	Santykis <i>a b</i> ⁻¹ <i>Ratio a b⁻¹</i>	Karotenoidai <i>Carotenoids</i>
<i>Mentha spicata</i> 'Moroccan'	Šviežios <i>Fresh</i>	3,090 ± 0,254 d	1,013 ± 0,100 c	4,104 ± 0,354 c	3,055 ± 0,089 d	1,017 ± 0,056 e
	Džiovintos <i>Dried</i>	1,076 ± 0,024 b	1,872 ± 0,043 e	2,696 ± 0,061 b	0,575 ± 0,001 a	0,423 ± 0,011 b
	Liofilizuotos <i>Lyophilized</i>	1,019 ± 0,024 b	1,766 ± 0,042 e	2,568 ± 0,06 b	0,577 ± 0,000 a	0,426 ± 0,008 b
<i>Mentha piperita</i> 'Swiss'	Šviežios <i>Fresh</i>	2,440 ± 0,041 c	1,209 ± 0,012 a	3,649 ± 0,049 a	2,018 ± 0,014 b	0,196 ± 0,162 a
	Džiovintos <i>Dried</i>	1,070 ± 0,026 b	1,861 ± 0,048 e	2,654 ± 0,067 b	0,575 ± 0,001 a	0,430 ± 0,001 b
	Liofilizuotos <i>Lyophilized</i>	1,098 ± 0,031 b	1,906 ± 0,054 e	2,685 ± 0,077 b	0,577 ± 0,000 a	0,447 ± 0,001 b

2 lentelė. (Tęsinys)

Table 2. (Continued)

Rūšys ir veislės <i>Species and varieties</i>	Džiovinimo būdas <i>Drying method</i>	Chlorofilas <i>a</i> <i>Chlorophyll a</i>	Chlorofilas <i>b</i> <i>Chlorophyll b</i>	Chlorofilų bendras kiekis <i>Chlorophyll total</i>	Santykis <i>a b</i> ⁻¹ <i>Ratio a b</i> ⁻¹	Karotenoidai <i>Carotenoids</i>
<i>Mentha piperita</i> 'Glacialis'	Šviežios <i>Fresh</i>	3,474 ± 0,179 d	1,385 ± 0,106 d	4,859 ± 0,281 e	2,522 ± 0,035 c	1,143 ± 0,091 f
	Džiovinintos <i>Dried</i>	1,084 ± 0,013 b	1,883 ± 0,022 e	2,688 ± 0,032 b	0,576 ± 0,000 a	0,447 ± 0,006 bc
	Liofilizuotos <i>Lyophilized</i>	1,037 ± 0,024 b	1,797 ± 0,042 e	2,575 ± 0,060 b	0,578 ± 0,000 a	0,425 ± 0,015 b
<i>Mentha suaveolens</i> 'Apple'	Šviežios <i>Fresh</i>	2,228 ± 0,013 c	0,865 ± 0,016 c	3,094 ± 0,029 b	2,653 ± 0,002 c	0,563 ± 0,015 cd
	Džiovinintos <i>Dried</i>	1,074 ± 0,024 b	1,866 ± 0,041 e	2,682 ± 0,059 b	0,576 ± 0,000 a	0,445 ± 0,008 bc
	Liofilizuotos <i>Lyophilized</i>	1,087 ± 0,007 b	1,885 ± 0,012 e	2,499 ± 0,016 b	0,577 ± 0,000 a	0,457 ± 0,001 bc
<i>Mentha × gracilis</i> 'Ginger'	Šviežios <i>Fresh</i>	2,250 ± 0,167 c	0,644 ± 0,049 b	2,894 ± 0,211 b	3,496 ± 0,048 e	0,627 ± 0,120 d
	Džiovinintos <i>Dried</i>	1,020 ± 0,041 b	1,778 ± 0,072 e	2,577 ± 0,104 b	0,574 ± 0,000 a	0,408 ± 0,019 b
	Liofilizuotos <i>Lyophilized</i>	1,107 ± 0,030 b	1,924 ± 0,051 e	2,784 ± 0,074 b	0,576 ± 0,000 a	0,443 ± 0,032 bc

Pastaba: (vidurkiai ± standartiniai nuokrypiai) esminiai skirtumai tarp veislių ir perdirbimo būdų stulpeliuose pažymėti skirtingomis raidėmis, kai $P < 0,05$.

Note: (Means ± standard deviations) significant differences ($P < 0.05$) between the varieties and the drying methods marked in columns with different letters.

Augalų spalvą reguliuoja cheminiai, biocheminiai ir fizikiniai pokyčiai, atsirandantys augimo, brendimo, derliaus nuėmimo ir perdirbimo metu. Mėtų spalvos rezultatai pateikti 4 lentelėje. Baltumo indeksas (WI) yra plačiai naudojamas siekiant nustatyti ryšį tarp vartotojų pasirinkimo ir baltos spalvos. Rodiklis matematiškai sujungia L^* (šviesumo) ir b^* (geltonumo–mėlynumo) koordinatas į visumą. Nustatyta, kad džiovintų ir liofilizuotų mėtų baltumo indeksas, palyginti su šviežių, buvo didesnis (4 lentelė). Vertinant džiovinimo būdus iš esmės didesnis baltumo indeksas buvo liofilizuotų mėtų. Jis svyravo nuo 28,91 džiovintų *M. spicata* 'Moroccan' iki 37,92 liofilizuotų *M. piperita* 'Swiss'. M. Rubinskienė ir kt. 2015 nustatė, kad liofilizuotos mėtos, palyginti su džiovintomis konvekcinio būdu 9 °C temperatūroje, yra šviesesnės. Augalų fermentinis rudumas priklauso nuo fermentų polifenolių oksidazių aktyvumo, kurios katalizuoja fenolinių junginių oksidaciją į labai reaktyvius chinonus, lemiančius rudą žaliavos spalvą (Taran-

to et al., 2017). Ruda spalva yra svarbus rodiklis maisto pramonėje. Ji apima tokius procesus kaip kepimas, džiovinimas, šaldymas ir yra atsakinga už kokybišką produkto išvaizdą. Rudumo indeksas (BI) yra naudojamas apibūdinant bendrą rudos spalvos pokytį (Quitão-Teixeira, 2008). Nustatyta, kad, palyginti su šviežiomis, rudesnės buvo džiovintos *M. gracilis* 'Ginger', *M. piperita* 'Glacialis', *M. piperita* 'Swiss', *M. spicata* 'Moroccan' ir liofilizuotos *M. suaveolens* 'Apple', *M. piperita* 'Glacialis', *M. piperita* 'Swiss', *M. spicata* 'Moroccan' mėtos, o liofilizuotos *M. gracilis* 'Ginger' ir džiovintos *M. suaveolens* 'Apple' mėtos buvo mažiau rudos nei šviežios. Mėtų rudumo indeksas svyravo nuo 30,18 liofilizuotos *M. gracilis* 'Ginger' iki 68,49 džiovintos *M. spicata* 'Moroccan'. Dauguma mokslininkų (Demirhan, Ozbek, 2009; 2011) teigia, kad bazilikų ir salierų rudumo indeksas priklauso nuo džiovinimo laiko ir nuo mikrobangų, kuriomis džiovinama, galios. Geltonumo indeksas (4 lentelė) didžiausias buvo šviežių

3 lentelė. Fotosintetinių pigmentų kiekis mėtų stiebuose mg g^{-1} (s. m.)Table 3. Photosynthetic pigments in mint stems, mg g^{-1} (d. m.)

Rūšys ir veislės <i>Species and varieties</i>	Džiovinimo būdas <i>Drying method</i>	Chlorofilas a <i>Chlorophyll a</i>	Chlorofilas b <i>Chlorophyll b</i>	Chlorofilų bendras kiekis <i>Chlorophyll total</i>	Santykis a b ⁻¹ <i>Ratio a b⁻¹</i>	Karotenoidai <i>Carotenoids</i>
<i>Mentha spicata</i> 'Moroccan'	Šviežios <i>Fresh</i>	0,782 ± 0,181 bc	0,279 ± 0,020 abc	1,061 ± 0,196 abc	2,789 ± 0,009 c	0,295 ± 0,540 def
	Džiovintos <i>Dried</i>	0,176 ± 0,018 a	0,307 ± 0,032 bc	0,444 ± 0,047 a	0,573 ± 0,000 a	0,089 ± 0,009 a
	Liofilizuotos <i>Lyophilized</i>	0,361 ± 0,009 abc	0,631 ± 0,016 de	0,947 ± 0,024 abc	0,572 ± 0,000 a	0,170 ± 0,195 abc
<i>Mentha piperita</i> 'Swiss'	Šviežios <i>Fresh</i>	0,530 ± 0,087 abc	0,225 ± 0,012 ab	0,755 ± 0,096 a	2,349 ± 0,011 b	0,211 ± 0,316 bcde
	Džiovintos <i>Dried</i>	0,401 ± 0,014 abc	0,700 ± 0,025 e	1,021 ± 0,036 abc	0,573 ± 0,000 a	0,168 ± 0,004 abc
	Liofilizuotos <i>Lyophilized</i>	0,592 ± 0,011 abc	1,033 ± 0,020 f	1,540 ± 0,030 bcd	0,572 ± 0,000 a	0,235 ± 0,121 bcdef
<i>Mentha piperita</i> 'Glacialis'	Šviežios <i>Fresh</i>	0,585 ± 0,082 abc	0,238 ± 0,014 ab	0,824 ± 0,092 ab	2,449 ± 0,012 b	0,224 ± 0,252 bcde
	Džiovintos <i>Dried</i>	0,415 ± 0,022 abc	0,725 ± 0,038 e	1,037 ± 0,055 abc	0,572 ± 0,000 a	0,188 ± 0,013 abcd
	Liofilizuotos <i>Lyophilized</i>	0,793 ± 0,021 c	1,385 ± 0,037 h	2,042 ± 0,055 d	0,573 ± 0,000 a	0,325 ± 0,207 ef
<i>Mentha suaveolens</i> 'Apple'	Šviežios <i>Fresh</i>	3,562 ± 0,006 d	1,358 ± 0,002 h	4,920 ± 0,006 e	2,797 ± 0,053 c	0,826 ± 0,002 g
	Džiovintos <i>Dried</i>	0,747 ± 0,108 bc	1,304 ± 0,188 gh	1,915 ± 0,276 d	0,573 ± 0,000 a	0,345 ± 0,058 f
	Liofilizuotos <i>Lyophilized</i>	0,628 ± 0,023 abc	1,098 ± 0,040 fg	1,630 ± 0,059 cd	0,572 ± 0,000 a	0,260 ± 0,374 cdef
<i>Mentha × gracilis</i> 'Ginger'	Šviežios <i>Fresh</i>	0,258 ± 0,018 ab	0,088 ± 0,008 a	0,346 ± 0,024 a	2,933 ± 0,004 c	0,082 ± 0,190 a
	Džiovintos <i>Dried</i>	0,262 ± 0,015 abc	0,458 ± 0,027 cd	0,665 ± 0,039 a	0,573 ± 0,000 a	0,132 ± 0,006 ab
	Liofilizuotos <i>Lyophilized</i>	0,265 ± 0,009 abc	0,462 ± 0,015 cd	0,681 ± 0,022 a	0,573 ± 0,000 a	0,150 ± 0,001 abc

Pastaba: (vidurkiai ± standartiniai nuokrypiai) esminiai skirtumai tarp veislių ir perdirbimo būdų stulpeliuose pažymėti skirtingomis raidėmis, kai $P < 0,05$.

Note: (Means ± standard deviations) significant differences ($P < 0.05$) between the varieties and the drying methods marked in columns with different letters.

mėtų. Džiovintose mėtose svyravo nuo 42,64 *M. gracilis* 'Ginger' liofilizuotų iki 74, 15 *M. spicata* 'Moroccan' džiovintų mėtų. Mėtų bendrasis spalvų pokytis (ΔE) svyravo nuo 18,74 džiovintos *M. piperita* 'Glacialis' iki 111,19 *M. spicata* 'Moroccan'. Iš esmės didesnis bendras spalvų pokytis, palyginti su džiovintomis, nustatytas *M. spicata* 'Moroccan', *M. piperita* 'Glacialis', *M. suaveolens*

'Apple' liofilizuotų mėtų. H. Kantrongas ir kt. (2014) teigia, kad gerai rehidratuotas produktas turėtų turėti mažą (ΔE) vertę. A. Salarikia ir kt. (2015) nustatė, kad karšto oro srove (ΔE) džiovintose pipirmėtėse vertė svyruoja nuo 24,86 iki 32,53 ir didėja kylant temperatūrai. Nustatyta stipri teigiama koreliacija tarp mėtų baltumo indekso ir karotinoidų kiekio (0,67).

4 lentelė. Skirtingų rūšių ir veislių mėtų lapų spalvos rodikliai

Table 4. Colour characteristics of various species and varieties mint leaves

Rūšys ir veislės <i>Species and varieties</i>	Džiovinimo būdas <i>Drying method</i>	Baltumo indeksas (WI) <i>Whiteness index (WI)</i>	Rudumo indeksas (BI) <i>Brownness index (BI)</i>	Geltonumo indeksas (YI) <i>Yellowness index (YI)</i>	Bendras spalvos pokytis (ΔE) <i>Total colour difference (ΔE)</i>
<i>Mentha spicata</i> 'Moroccan'	Šviežios <i>Fresh</i>	26,40 ± 0,59 a	39,59 ± 0,76 cd	84,31 ± 3,17 g	–
	Džiovinotos <i>Dried</i>	28,91 ± 0,74 ab	68,49 ± 2,06 h	74,15 ± 2,32 ef	47,38 ± 1,59 a
	Liofilizuotos <i>Lyophilized</i>	37,88 ± 2,51 h	54,59 ± 8,29 efg	68,65 ± 6,91 cde	111,19 ± 15,49 d
<i>Mentha piperita</i> 'Swiss'	Šviežios <i>Fresh</i>	30,03 ± 1,70 bcd	40,23 ± 1,10 cd	86,24 ± 5,23 g	–
	Džiovinotos <i>Dried</i>	32,24 ± 2,68 cdef	58,88 ± 4,01 g	70,28 ± 3,94 def	55,14 ± 4,53 ab
	Liofilizuotos <i>Lyophilized</i>	37,92 ± 1,92 h	50,34 ± 8,69 e	68,21 ± 7,13 cde	58,96 ± 29,31 ab
<i>Mentha piperita</i> 'Glacialis'	Šviežios <i>Fresh</i>	29,25 ± 2,66 abc	38,41 ± 0,73 cd	76,08 ± 4,62 f	–
	Džiovinotos <i>Dried</i>	30,77 ± 2,64 bcd	56,54 ± 3,22 fg	69,99 ± 2,38 def	18,74 ± 2,88 c
	Liofilizuotos <i>Lyophilized</i>	36,34 ± 1,19 gh	44,13 ± 3,07 d	61,23 ± 2,92 b	63,46 ± 1,79 ab
<i>Mentha suaveolens</i> 'Apple'	Šviežios <i>Fresh</i>	32,73 ± 3,63 def	36,23 ± 0,74 bc	65,70 ± 6,55 bcd	–
	Džiovinotos <i>Dried</i>	31,38 ± 2,54 bcd	32,05 ± 5,08 ab	45,21 ± 5,42 a	47,08 ± 4,78 a
	Liofilizuotos <i>Lyophilized</i>	34,67 ± 3,20 efg	42,90 ± 2,23 d	59,47 ± 2,95 b	70,40 ± 15,47 b
<i>Mentha × gracilis</i> 'Ginger'	Šviežios <i>Fresh</i>	31,34 ± 3,17 bcd	38,69 ± 0,59 cd	70,99 ± 4,18 def	–
	Džiovinotos <i>Dried</i>	31,72 ± 2,13 bcde	51,95 ± 5,56 ef	63,33 ± 4,49 bc	23,18 ± 10,98 c
	Liofilizuotos <i>Lyophilized</i>	35,05 ± 2,06 fgh	30,18 ± 2,44 a	42,64 ± 2,86 a	23,35 ± 0,64 c

Pastaba: (vidurkiai ± standartiniai nuokrypiai) esminiai skirtumai tarp veislių ir perdirbimo būdų stulpeliuose pažymėti skirtingomis raidėmis, kai $P < 0,05$.

Note: (Means ± standard deviations) significant differences $P < 0.05$ between the varieties and the drying methods marked in columns with different letters.

IŠVADOS

1. Tyrimų rezultatai parodė, kad eterinio aliejaus kiekis šviežių mėtų lapuose ir stiebuose priklausė nuo mėtų veislės, džiovinant eterinio aliejaus kiekis, palyginti su šviežiomis, sumažėjo atitinkamai lapuose 0,42–1,59 % ir stiebuose 0,16–0,49 %, tačiau tarp džiovinimo būdų esminio skirtumo nebuvo.

2. Sausųjų medžiagų kiekis ekologiškuose šviežių mėtų lapuose ir stiebuose priklausė nuo mėtų veislės. Sausųjų medžiagų kiekis džiovintuose lapuose kito priklausomai nuo veislės ir džiovinimo būdo, didesnis sausųjų medžiagų kiekis, palyginti su džiovintais, buvo liofilizuotose mėtų stiebuose.

3. Chlorofilo *a* ir *b*, taip pat karotinoidų kiekis ekologiškuose šviežių mėtų lapuose ir stiebuose priklausė nuo mėtų veislės. Džiovinimo būdas

neturėjo įtakos chlorofilo *a* kiekiui mėtų lapuose ir stiebuose, tačiau chlorofilo *b* kiekis mėtų stiebuose kito priklausomai nuo mėtų veislės ir džiovavimo būdo. Karotinoidų kiekis džiovintuose mėtų lapuose, palyginti su šviežiais, buvo mažesnis, o liofilizuotuose priklausė nuo mėtų veislės ir buvo didesnis. Didesnis karotinoidų kiekis, palyginti su šviežiais, buvo džiovintuose ir liofilizuotuose *M. gracilis* 'Ginger' veislės stiebuose.

4. Džiovintų ir liofilizuotų ekologiškų mėtų baltumo indeksas buvo didesnis nei šviežių. Mėtų rudumo indeksas priklausė nuo veislės ir džiovavimo būdo. Gelsviausios buvo šviežios mėtos. Bendrasis mėtų spalvų pokytis (ΔE) priklausė nuo džiovavimo būdo ir didžiausias buvo liofilizuotų šalmedžių *M. spicata* 'Maroccan' 111,19.

Gauta 2020 07 22

Priimta 2020 10 02

LITERATŪRA

1. Antal T., Figiel A., Kerekas B., Sikolya L. 2011. Effect of drying methods on the quality of the essential oil of spearmint leaves (*Mentha spicata* L.). *Drying Technology: An International Journal*. Vol. 29. No. 15. P. 1836–1844.
2. Argyropoulos D., Müller J. 2014. Changes of essential oil content and composition during convective drying of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). *Industrial Crops and Products*. Vol. 52. P. 118–124.
3. Argyropoulos D., Müller J. 2014. Effect of convective, vacuum and freeze drying on sorption behaviour and bioactive compounds of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*. Vol. 1. Issue 2. P. 59–69.
4. Caliskan T., Maral H., Gutierrez-Prieto L. M. V., Kafkas E., Kirici S. 2017. The influence of different drying methods on essential oil content and composition of peppermint (*Mentha piperita* L.) in Çukurova conditions. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*. Vol. 51. No. 3. P. 518–521.
5. Demirhan E., Ozbek B. 2009. Color change kinetics of microwave-dried basil. *Drying Technology*. Vol. 27. No. 1. P. 156–166.
6. Demirhan E., Ozbek B. 2011. Color change kinetics of celery leaves undergoing microwave heating. *Chemical Engineering Communications*. Vol. 98. No. 10. P. 1189–1205.
7. Diaz-Maroto M. C., Perez-Coello M. S., Gonzalez-Vinas M. A., Dolores-Cebezudo M. 2003. Influence of drying on the flavor quality of spearmint (*Mentha spicata* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Vol. 51. No. 5. P. 1265–1269.
8. Hack H., Bleiholder H., Buhr L., Meier U., Schnock-Fricke U., Weber E., Witzemberger A. 1992. Einheitliche codierung der phänologischen entwicklungsstadien mono und dikotyler pflanzen entwirterte BBCH-Skala. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes*. Vol. 44. No. 12. P. 265–270.
9. Harbourne N., Marete E., Jacquier J. C., O'Riordan D. 2009. Effect of drying methods on the phenolic constituents of meadowsweet (*Filipendula ulmaria*) and willow (*Salix alba*). *LWT-Food Science and Technology*. Vol. 42. P. 1468–1473.
10. Kantrong H., Tansakul A., Mittall G. S. 2014. Drying characteristics and quality of shiitake mushroom undergoing microwave-vacuum drying and microwave-vacuum combined with infrared drying. *Journal of Food Science and Technology*. Vol. 51. P. 3594–3608.
11. Kassem A. M., El-batawi I. E., Mahassen M. A. S. 2006. Effect of solar energy and other drying methods on quality of some medicinal plants. *New Trends in Agricultural Engineering*. Vol. 14. P. 760–776.
12. Khalil A. F., Elkatry H. O., El Mehairy H. F. 2015. Protective effect of peppermint and parsley leave-soils against hepatotoxicity on experimental rats. *Annals of Agricultural Sciences*. Vol. 60. Issue 2. P. 353–359.
13. Kripanand S. M., Guruguntlaand S., Korra S. 2015. Effect of various drying methods on quality and flavor characteristics of mint leaves (*Mentha spicata* L.). *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*. Vol. 3. P. 38–45.
14. LST 751: 2000. *Vaisių ir daržovių gaminiai. Vandyje netirpių sausųjų medžiagų nustatymas. Fruits and vegetables. Determination of water-insoluble solids*. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas. P. 3.
15. LST EN ISO 6571: 2013. *Spices, condiments and herbs – determination of volatile oil content (hydrodistillation method)*. Vilnius: Lietuvos standartizacijos departamentas. P. 13.
16. Mikaili P., Mojaverrostami S., Moloudizargari M., Aghajanshakeri S. 2013. Pharmacological and therapeutic effects of *Mentha longifolia* L. and its main constituent, menthol. *Ancient Science Life*. Vol. 33. No. 2. P. 131–138.
17. Mkaddem M., Bouajila J., Ennajar M., Lebrihi A., Mathieu F., Romdhane M. 2009. Chemical composition and antimicrobial and antioxidant activities of *Mentha (Longifolia* L. and *viridis*) essential oils. *Journal of Food Science*. Vol. 74. P. 358–363.
18. Nozad M., Khojastehpour M., Tabasizadeh M., Azizi M., Miraei Ashtiani S. H., Salarikia A. 2016. Characterization of hot-air drying and infrared drying of spearmint (*Mentha spicata* L.) leaves.

- Journal of Food Measurement and Characterization*. Vol. 10. No. 3. P. 466–473.
19. Orphanides A., Goulas V., Gekas V. 2013. Effect of drying method on the phenolic content and antioxidant capacity of spearmint. *Czech Journal of Food Sciences*. Vol. 31. No. 5. P. 509–513.
 20. Poovaiah C. R., Weller S. C., Jenks M. A. 2006. Adventitious shoot regeneration of scotch spearmint (*Mentha × gracilis* SOLE). *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*. Vol. 42. P. 354–358.
 21. Rocha R. P., Melo E. C., Radünz L. L. 2011. Influence of drying process on the quality of medicinal plants: a review. *Journal of Medicinal Plants Research*. Vol. 5. No. 33. P. 7076–7084.
 22. Rubinskienė M., Viškelis P., Dambrauskienė E., Viškelis J., Karklelienė R. 2015. Effect of drying methods on the chemical composition and colour of peppermint (*Mentha × piperita* L.) leaves. *Žemdirbystė–Agriculture*. Vol. 102. No. 2. P. 223–228.
 23. Rudra S. G., Singh H., Basu S., Shivharec U. S. 2008. Enthalpy entropy compensation during thermal degradation of chlorophyll in mint and coriander puree. *Journal of Food Engineering*. Vol. 86. Issue 3. P. 379–387.
 24. Seremet C. L., Nistorb O. V., Andronoiub D. G., Mocanub G. D., Barbub V. V., Maidanb A., Rudic L., Botez E. 2020. Development of several hybrid drying methods used to obtain red beetroot powder. *Food Chemistry*. Vol. 310. Prieiga per internetą: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125637>
 25. Straumite E., Kruma Z., Galoburda R. 2015. Pigments in mint leaves and stems. *Agronomy Research*. Vol. 13. No. 4. P. 1104–1111.
 26. Taranto F., Pasqualone A., Mangini G., Tripodi P., Miazzi M. M., Pavan S., Cinzia Montemurro C. 2017. Polyphenol oxidases in crops: biochemical, physiological and genetic aspects. *International Journal of Molecular Sciences*. Vol. 18. No. 2. P. 377.
 27. Tiwari P. 2016. Recent advances and challenges in trichome research and essential oil biosynthesis in *Mentha arvensis* L. *Industrial Crops and Products*. Vol. 82. P. 141–148.
 28. Tucker A. O. 2007. *Mentha*: economic uses. In: *Mint, the Genus Mentha*. Boca Raton, Florida, United States of America. P. 519–522.
 29. Uribe E., Marín D., Vega-Gálvez A., Quispe-Fuentes I., Rodríguez A. 2016. Assessment of vacuum dried peppermint (*Mentha piperita* L.) as a source of natural antioxidants. *Food Chemistry*. Vol. 190. No. 1. P. 559–565.
 30. Wellburn A. R. 1994. The spectral determination of chlorophylls a and b, as well as total carotenoids, using various solvents with spectrophotometers of different resolution. *Plant Physiology*. Vol. 144. P. 307–313.
 31. Yadegari M., Amirfakhriyan Z., Mohammadkhani A. 2013. The effects of different drying methods on essential oil content and composition and marketing of *Lippia citriodora* Kunth. *Journal of Applied Science and Agriculture*. Vol. 8. No. 5. P. 624–628.

Aloyzas Velička, Živilė Tarasevičienė

THE INFLUENCE OF GENOTYPE AND DRYING METHODS ON THE CHARACTERISTICS OF ORGANICALLY GROWN MINT (*MENTHA*)

Summary

The aim of this work was to determine the influence of different drying methods on the content of biochemical compounds and changes in physical properties in leaves and stems of organically grown mint. The research was conducted at Aleksandras Stulginskis University (since 2019 – Vytautas Magnus University Agriculture Academy) in Lithuania, in 2015–2016. Mints were grown in an organic farm in the Panevėžys District of Lithuania. Mints were harvested on the (60 BBCH) stage of mint development in 2015. After the harvest, mint leaves were lyophilized by a SCANVAC Cool-safe 55–9 lyophilizer for 24 h at –60°C temperature and hot air dried by a Termaks TS-8265 dryer at 30°C temperature. In mint leaves and stems, essential oil content, amount of dry matter, amount of photosynthetic pigments and colour parameters (L^* , a^* , b^*) of mint leaves were determined. The biggest amount of essential oil was determined in fresh *M. spicata* ‘Moroccan’ mint leaves and stems – 3.83% (DW) and 0.59% (DW). Drying showed a negative influence on the amount of essential oil in mint leaves and stems. The amount of essential oil decreased in mint leaves by 0.42–1.59% and in stems by 0.16–0.49% depending on the variety of mint and drying method. In dried and lyophilized mints, the amount of dry matter increased 3.35–3.78-fold in mint leaves and 2.92–4.30-fold in mint stems depending on the variety and drying method. The variety and drying methods had an influence on the stability of chlorophylls a and b. Dried and lyophilized mints had a higher whiteness index (WI) compared with that of fresh mints. The browning index (BI) showed that dried *M. gracilis* ‘Ginger’, *M. piperita* ‘Glacialis’, *M. piperita* ‘Swiss’, *M. spicata* ‘Moroccan’ and lyophilized *M. suaveolens* ‘Apple’, *M. piperita* ‘Glacialis’, *M. piperita* ‘Swiss’, *M. spicata* ‘Moroccan’ mints were browner compared with fresh mints, while lyophilized *M. gracilis* ‘Ginger’ and dried *M. suaveolens* ‘Apple’ mints were not so brown as fresh mints. Yellowest (YI) were fresh mints. The smallest total colour difference (ΔE) was in dried *M. piperita* ‘Glacialis’ 18.74 while the biggest one in lyophilized *M. spicata* ‘Moroccan’ 111.19 mints.

Keywords: essential oil, *Mentha*, pigments, colour