

Papildomo pirmamečių obelaičių skiepų tręšimo skirtingomis trąšomis efektyvumas medelyne

Kęstutis Malinauskas

Lietuvos žemės ūkio universitetas,

Studentų g. 11, Akademija,

LT-53067 Kauno rajonas

El. paštas: kestutis.malinauskas@lzuu.lt

2005–2006 m. Lietuvos žemės ūkio universitete buvo atlikti pirmamečių obelaičių skiepų tręšimo įvairiomis trąšomis ir jų mišiniais tyrimai medelyne. Auginti 'Šampion' ir 'Florina' obelaičių pirmamečiai skiepai, skiepyti į vegetatyvinį poskiepį B. 396. Bandyje tirtos trąšos ir jų mišiniai. Vegetacijos pabaigoje nustatytas obelaičių aukštis, kamienėlių storis, lapų plotas ir lapų masė bei lapų cheminė sudėtis. Papildomas 'Šampion' ir 'Florina' skiepų tręšimas jų aukščiui ir kamienėlių skersmeniui esminės įtakos neturėjo. Bandyje tirtos trąšos ir jų mišiniai skiepų lapų plotą ir masę keitė skirtingai. Trąša Delfan iš esmės padidino 'Šampion' skiepų lapų plotą, tačiau lapų masei nei viena tirta trąša ar jų mišinys esminės įtakos neturėjo. Esminių 'Florina' skiepų lapų ploto bei masės pokyčių nenustatyta. Lapų cheminė sudėtis keitėsi dėl bandyme naudotų trąšų ar jų mišinių. N kiekiai 'Šampion' skiepų lapuose esminės įtakos turėjo purškimas Delfan trąša, 'Florina' skiepiams – Delfan ir Aton AZ trąšų mišinys. P kiekis 'Šampion' ir 'Florina' skiepų lapuose iš esmės didėjo papildomai per lapus patręšus karbamidu, o K kiekis – Delfan ir Aton AZ trąšų mišiniu. 'Florina' skiepų lapuose K kiekis iš esmės didėjo ir papildomai tręšiant per lapus Delfan bei Aton AZ trąšomis, kartu išpurškiant Humistar trąšas ant dirvos.

Raktažodžiai: obelys, skiepai, tręšimas per lapus

ĮVADAS

Šiuo metu Lietuvoje naujus sodus stengiamasi įveisti intensyvesnius (Uselis, 2005). Ši procesą lemia būtinybė konkuruoti su Europos Sąjungos šalių ūkiais, kadangi žemės ūkio produktyvumo didinimas yra viena konkurencingumo sąlygų (Ginevičius, Andriuškevičius, 2000).

Svarbu, kad šiuolaikinis sodas pradėtų kuo greičiau derėti ir nokintų gausų geros kokybės vaisių derlių per visą derėjimo laiką (Philips, 2003; Forshey et al., 1992). Sodinamosios medžiagos kokybė lemia įveisiamo sodo ilgaamžiškumą, derėjimo pradžią ir medelių priežiūros ekonomines sąnaudas (Kviklys, Kviklienė, 2003). Vaismedžių augumą bei produktyvumą lemia poskiepiai, augimo technologijos ir meteorologinės sąlygos (Kviklys, 2003; Wertheim, 1998).

Tręšimas yra vienas svarbiausių technologinių veiksnių, turinčių įtakos augalų produktyvumui ir kokybei. Trąšos ne tik veikia augalų derlingumą, bet ir keičia jų cheminę sudėtį, o dėl to kinta ir jų kokybė. Nepalankias augalams maitintis sąlygas galima kompensuoti patręšus augalus per lapus. Dėl daugelio mikroelementų nejudrumo augalus per lapus reikia tręšti keletą kartų vegetacijos metu, kad jais apsirūpintų nauji augantys audiniai. Ant augalo lapų patekusios medžiagos į augalo vidų pasklinda jau po kelių valandų ir iki pat šaknų galiuok – greičiau negu per 48 valandas. Tręšiant per lapus, pagerėja maisto medžiagų pasisavinimas ir per šaknis, didėja trąšų efektyvumas, palaikomas optimalus augalų aprūpinimo maisto medžiagomis lygis bei maisto medžiagų santykis (Peterson, Stevens, 1994).

Vienas rodiklių, rodančių trąšų efektyvumą, yra fotosintetinio aparato darbas (Philips, 2003). Fotosintetinę produkciją lemia viso augalo asimiliacinio aparato dydis. Kuo didesnis lapų plotas, tuo intensyvesnis kvėpavimas, transpiracija, tuo didesnis augalo fotosintetinis potencialas (Arndt, 1997). Literatūros duomenimis, trąšos turi teigiamos įtakos pirmamečių obelaičių, skiepytų į skirtingus poskiepius, lapų plotui ir šviesos absorbcijai medelyne (Pranckietis ir kt., 2003).

Šviesos teikiama energija yra reikšmingiausia fotosintezės procesui, augalo gyvybiniams procesams, ypač produktyvumui. Tačiau, kiek augalai gali sugerti fotosintetiškai aktyvios radiacijos (FAR), lemia lapijos plotas, lapų mozaika, lapų dengiamojo audinio storis bei kitos šių organų anatominės ir morfologinės savybės. Antra, lapo temperatūros reguliavimas, lapo vandens balansas, CO₂ difuzija į lapą ir iš jo lemia fotosintezę ir netiesiogiai. Saulės radiacijos įtaką augalams lemia augalų lapų kampas su stiebu, šviesos radiacijos srauto kampas žemės horizonto atžvilgiu, debesuotumas. Apibendrinant šviesos įtaką augalams, tenka įvertinti spindulių absorbciją, atspindėjimą ir perdavimą (Balducchi, Colineau, 1994).

Lapų ploto (indekso) kitimą per vegetaciją, jų mozaiką ir šviesos absorbcines bei kitas savybes lemia skiepų genetinės charakteristikos, augalų mitybos sąlygos ir tankumas (Schreiber, 1997). Pranckietis ir kt. nustatė, kad fotosintetiškai aktyviai radiacijai absorbuoti didžiausią teigiamą įtaką trąšos turėjo 'Auksio' obelų skiepiams, skiepytiems į M. 9 ir M. 26 poskiepius (Pranckietis ir kt., 2003). Lapų plotas, dažniausiai koreliuojantis su fotosintezės intensyvumu, ypač svarbus vienamečiams medeliams, kurie turi kuo efektyviau panaudoti saulės energiją

(Kviklys ir kt., 2007). Asimiliacinis lapų plotas aprūpina vaismedžius asimiliatais vegetatyviniame prieaugiu gauti (Šabajevienė ir kt., 2005).

Vaismedžiai tik nedidelį maisto medžiagų kiekį pasisavina per lapus, papildomas vaismedžių tręšimas per lapus mažai keičia vaisių kokybę, tačiau dar per mažai atlikta tyrimų su sodo augalais, siekiant įvertinti tręšimo per lapus efektyvumą (Crisosto et al., 1997).

Darbo tikslas – įvertinti skirtingų trąšų ir jų derinių įtaką pirmamečių obelaičių biometriniams rodikliams ir lapų cheminei sudėčiai.

TYRIMŲ METODAI IR SĄLYGOS

2005–2006 m. Lietuvos žemės ūkio universitete atliktas dviejų faktorių bandymas. Tyrimui pasirinktos ‘Šampion’ ir ‘Florina’ obelų veislės (A veiksnys) ir septyni tręšimo variantai (B veiksnys). Bandymas buvo vykdomas keturiais pakartojimais. Variantai pakartojimuose išdėstyti randomizuotai. Pakartojime keturi augalai. Papildomi tręšimai per lapus buvo atliekami tris kartus: birželio 15, liepos 5 ir 25 dienomis. Papildomo tręšimo terminai pasirinkti skiepių intensyviausio augimo metu. Bandymo schema:

1. Papildomai netręšta;
2. Papildomai tręšta per lapus karbamido tirpalu (8,7 kg ha⁻¹);
3. Papildomai tręšta per lapus Folur trąša (18 l ha⁻¹);
4. Papildomai tręšta per lapus Delfan trąša (1,2 l ha⁻¹);
5. Papildomai tręšta per lapus Delfan (1,2 l ha⁻¹) ir Aton AZ (1,2 l ha⁻¹) trąšų mišiniu;
6. Papildomai tręšta per lapus Humistar (30 l ha⁻¹), Delfan (1,2 l ha⁻¹) ir Aton AZ (1,2 l ha⁻¹) trąšų mišiniu;
7. Papildomai tręšta per lapus Delfan (1,2 l ha⁻¹) ir Aton AZ (1,2 l ha⁻¹) trąšų mišiniu bei humistaru (30 l ha⁻¹) ant dirvos.

Bandymui pasirinktos trąšos: karbamidas – 46% azoto. Folur – 22,2% bendro (amidinio) azoto. Delfan – organinis augimo stimulatorius (azoto trąšos) su natūraliomis aminorūgštimis. Trąšą sudaro: 11,10% – laisvosios aminorūgštys, 4,44% –

bendrasis azotas (N) (3,30% – organinis azotas, 1,1% – amidinis azotas), 22,0% – organinės medžiagos. Humistar – skystas produktas, kurio sudėtyje yra humuso rūgščių ir fulvorūgščių. Trąšą sudaro: 13,32% – humuso rūgštys ir 3,33% – fulvorūgštys. Aton AZ – tai mikroelementų tirpalas su aminorūgštimis. Trąšą sudaro: 5,85% – laisvosios aminorūgštys, 1,17% – kalcis (CaO), 0,11% – boras (B), 1,05% – geležis (Fe), 0,82% – manganas (Mn), 0,11% – molibdenas (Mo), 1,26% – cinkas (Zn). Tyrime išbandytas 1% karbamido tirpalas. Kitų tyrime naudotų trąšų normos pasirinktos remiantis rekomendacijomis.

Dirvožemis bandymo vietoje karbonatingas, giliau glėjiškas išplautžemis, kurio pH_{KCL} 6,3–6,4 (0–20 cm) ir 6,4–6,7 (20–40 cm), humuso – atitinkamai 2,05 ir 1,87%, judriojo P₂O₅ – 166–183 ir 150–166 mg kg⁻¹, judriojo K₂O – 106–127 ir 94–117 mg kg⁻¹.

Poskiepiai sodinti 2004 ir 2005 m. balandžio 12–16 dienomis 0,8 × 0,2 m atstumais. Jie buvo akuoti priglaudimu rugpjūčio 5–7 dienomis. Pavasarį, balandžio 4–5 d., okuliantai nukirpti 5 mm atstumu virš įskiepio pumpuro. Pavasarį augalai patręšti lokaliai N₁₈P₉K₁₅ trąšomis, skiriant 10 g augalui (62,5 g m⁻²).

Obelaičių aukštis, pasibaigus vegetacijai, buvo matuojamas nuo skiepijimo vietos iki viršūnės, kamienėlių storis – slankmačiu 10 cm virš skiepijimo vietos. Lapų masė nustatyta sveriant elektroninėmis svarstyklėmis 0,001 g tikslumu iškart lapus nuskynus rugsėjo 25 d., lapų plotas apskaičiuotas 0,001 mm² tikslumu naudojantis kompiuterine programa „Rootedge“ (Kaspar, Ewing, 1997).

Tyrimų duomenys apdoroti EXCEL programa, statistiškai įvertinti dispersinės ir koreliacinės analizės metodais, naudojantis statistinės analizės programų paketo SELEKCIJA programomis ANOVA ir STAT (Tarakanovas, Raudonius, 2003).

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Skiepių aukštis ir storis. Vaismedžių sodinukų augintojų į rinką tiekiami medeliai turi atitikti Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro įsakymu NR. 383 apibrėžtus kokybės reikalavimus. Dvejų metų vidutiniais duomenimis, aukščiausi ‘Šampion’ skiepai užaugo papildomai juos patręšus Delfan trąša (1 lentelė).

1 lentelė. Skirtingai tręštų ‘Šampion’ ir ‘Florina’ pirmamečių skiepių aukštis ir kamienėlių skersmuo (LŽŪU, 2004–2006 m.)

Table 1. Graft height and stem diameter of one-year old ‘Shampion’ and ‘Florina’ apple trees in case of different fertilization (LUA, 2004–2006)

Variantas Treatment	Skiepių aukštis Graft height cm		Kamienėlių skersmuo Stem diameter cm	
	2005–2006 m. vidurkis / Average of 2005–2006			
	‘Shampion’	‘Florina’	‘Shampion’	‘Florina’
Kontrolė (papildomai netręšta) / Control	102,53	152,84	1,25	1,22
Papildomai tręšta per lapus karbamidu / Foliar application of carbamide	96,53	145,25	1,23	1,16
Papildomai tręšta per lapus Folur / Foliar application of Folur	98,80	145,53	1,22	1,17
Papildomai tręšta per lapus Delfan / Foliar application of Delfan	105,56	148,44	1,29	1,17
Papildomai tręšta per lapus Delfan ir Aton AZ / Foliar application of Delfan and Aton AZ	101,47	146,16	1,19	1,17
Papildomai tręšta per lapus Humistar, Folur ir Aton AZ / Foliar application of Humistar, Folur and Aton AZ	102,03	149,19	1,29	1,19
Papildomai tręšta per lapus Delfan ir Aton AZ, taip pat išpurkšta Humistar ant dirvos / Foliar application of Delfan and Aton AZ together with overground fertilization with Humistar	99,75	148,37	1,22	1,16

R ₀₅ / LSD ₀₅ fakt. A (veislė / cultivar)	1,788 (aukštis / height)	0,017 (skersmuo / diameter)
R ₀₅ / LSD ₀₅ fakt. B (tręšimas / fertilization)	4,379	0,042
R ₀₅ / LSD ₀₅ A × B fak.	6,446	0,062

Lyginant su skiepais, tręštais karbamiu ir Folur trąša, aukščio skirtumas buvo statistiškai patikimas, tačiau lyginant su papildomai netręštais medeliais – nepatikimas.

Aukščiausi 'Florina' skiepai užaugo papildomai netręstame variante. Lyginant su bandymo variantais, kai skiepai papildomai buvo tręšiami karbamiu, Folur trąša bei Delfan ir Aton AZ trąšų mišiniu, aukščio skirtumas buvo statistiškai patikimas. Žemiausi skiepai, kaip ir 'Šampion', užaugo juos papildomai patręšus karbamido tirpalu. Taigi tręšimas per lapus stabdė medelių augimą aukštyn. Taip pat pažymėtina, kad 'Florina' skiepai abejais bandymo metais užaugo statistiškai patikimai aukštesni už 'Šampion' medelius. Šis faktas patvirtina literatūroje nurodomus duomenis, kad skirtingų veislių pirmamečių skiepių augimo dinamiką bei augumą medelyne lemia veislės savybės (Pranckietis ir kt., 2007, 2003).

Dvejų metų vidutiniais duomenimis, storiausi 'Šampion' skiepai užaugo papildomai patręšus Delfan trąša bei Humistar, Folur ir Aton AZ trąšų mišiniu. Lyginant su skiepais, tręštais Folur trąša ir Delfan bei Aton AZ trąšų mišiniu tręšus per lapus, kartu išpurškiant Humistar ant dirvos, kamienėlių storio skirtumas buvo statistiškai patikimas. Tačiau, lyginant su papildomai netręštu variantu, kamienėlių skersmens skirtumas šiuose variantuose nėra patikimas.

Storiausi (kaip ir aukščiausi) 'Florina' skiepai užaugo papildomai netręstame variante. Tačiau, lyginant su kitais bandymo variantais, skirtumas buvo nepatikimas. Apibendrinant galima teigti, kad papildomas tręšimas neskatina tirtų veislių kamienėlių storėjimo. Lyginant tirtas veisles tarpusavyje reikia pažymėti, kad abejais bandymų metais statistiškai patikimai storesni buvo 'Šampion' skiepai, nors aukštesni augo 'Florina' medeliai. Gali būti, kad intensyviai į aukštį augantys medeliai yra fiziologiškai prisitaikę kaupti biomasę būtent vertikalia, o ne horizontalia kryptimi.

Skiepių lapų plotas ir masė. Lapai – svarbi obels ar bet kurio kito augalo dalis. Lapuose esančių chloroplastų pagalba vyksta fotosintezė, per lapuose esančias žioteles augalai kvėpuoja, vykdo transpiraciją. 90–95% augalų sausųjų medžiagų susidaro fo-

tosintezės būdu (Baldocchi, Colineau, 1994). Lapų asimiliacinis plotas yra vienas augalo produktyvumo komponentų (Schreiber, 1997). Literatūros duomenimis, papildomas pirmamečių kriausaičių tręšimas per lapus karbamiu didina medelių lapų plotą medelyne. Taip pat buvo nustatyta, kad $N_{100}P_{100}K_{150}$ mineralinėmis trąšomis tręštų 'Auksio' skiepių lapų asimiliacinis paviršiaus plotas buvo didžiausias arba neesminiai mažesnis, lyginant su papildomai netręštų skiepių lapų plotu (Pranckietis ir kt., 2003). Dvejų metų vidutiniais duomenimis, didžiausias 'Šampion' skiepių lapų plotas nustatytas variante, tręstame Delfan trąša (2 lentelė). Jis statistiškai patikimai skyrėsi nuo papildomai netręštų skiepių ir karbamiu patręštų medelių lapų ploto.

Didžiausias 'Florina' skiepių lapų plotas nustatytas papildomai netręstame variante (kaip ir skiepių aukštis bei storis), taip pat variantuose, kuomet skiepai papildomai buvo tręšiami Delfan trąša bei Delfan ir Aton AZ trąšų mišiniu. Tačiau, lyginant su kitais bandymo variantais, šis lapų ploto skirtumas nebuvo statistiškai patikimas. Lyginant tirtas veisles tarpusavyje nustatyti statistiškai patikimi skirtumai tarp papildomai netręštų medelių lapų ploto bei tarp skiepių, papildomai patręštų karbamiu, Delfan bei Folur trąšomis.

'Šampion' skiepių lapų ploto padidėjimas patvirtina anksčiau aprašytus tyrimų duomenis, kad papildomas tręšimas skatina šį procesą. Tačiau faktas, kad 'Florina' medelių lapų plotas nepadidėjo, leidžia manyti, jog skiepių lapų plotas gali didėti dėl individualios veislių reakcijos į tręšimą.

Dvejų metų vidutiniais duomenimis, didžiausia 'Šampion' lapų masė nustatyta skiepius papildomai patręšus karbamiu. Ji statistiškai patikimai skyrėsi nuo skiepių, papildomai tręštų Humistar, Folur ir Aton AZ trąšų mišiniu bei Delfan ir Aton AZ trąšų mišiniu tręšus per lapus, kartu išpurškiant Humistar ant dirvos, lapų masės. Tačiau lyginant su papildomai netręštų medelių lapų mase patikimo skirtumo nebuvo. Didžiausia 'Florina' skiepių lapų masė nustatyta patręšus Delfan ir Aton AZ trąšų mišiniu. Tačiau nuo kitų bandymo variantų statistiškai patikimai ji nesiskyrė. Mažiausia lapų masė užfiksuota skiepius patręšus Folur trąša.

2 lentelė. Įvairiai tręštų 'Šampion' ir 'Florina' pirmamečių skiepių lapų plotas ir masė (LŽŪU, 2004–2006 m.)

Table 2. Leaf weight and area of one-year old 'Shampion' and 'Florina' apple trees in case of different fertilization (LUA, 2004–2006)

Variantas Treatment	Lapų plotas / Leaf area m ²		Lapų masė / Leaf weight g	
	2005–2006 m. vidurkis / Average of 2005–2006			
	'Shampion'	'Florina'	'Shampion'	'Florina'
Kontrolė (papildomai netręšta) / Control	0,18	0,22	97,38	74,97
Papildomai tręšta per lapus karbamiu / Foliar application of carbamide	0,18	0,20	102,11	70,85
Papildomai tręšta per lapus Folur / Foliar application of Folur	0,20	0,20	94,56	70,65
Papildomai tręšta per lapus Delfan / Foliar application of Delfan	0,21	0,22	95,33	74,92
Papildomai tręšta per lapus Delfan ir Aton AZ / Foliar application of Delfan and Aton AZ	0,19	0,22	94,11	75,07
Papildomai tręšta per lapus Humistar, Folur ir Aton AZ / Foliar application of Humistar, Folur and Aton AZ	0,20	0,20	89,04	74,61
Papildomai tręšta per lapus Delfan ir Aton AZ, taip pat išpurškta Humistar ant dirvos / Foliar application of Delfan and Aton AZ together with overground fertilization with Humistar	0,20	0,20	89,68	71,28

R_{05} / LSD_{05} fakt. A (veislė / cultivar)	0,007 (lapų plotas / leaf area)	2,405 (lapų masė / leaf weight)
R_{05} / LSD_{05} fakt. B (tręšimas / fertilization)	0,017	5,819
R_{05} / LSD_{05} A × B fak.	0,024	8,67

Tyrimo duomenų analizė parodė, kad abejais bandymų metais 'Šampion' skiepių lapų masė buvo statistiškai patikimai didesnė už 'Florina' medelių. Tai leidžia daryti išvadą, kad ši faktą lemia individualios veislių savybės.

N, P, K kiekis skiepių lapuose po vegetacijos. Pagal lapuose esančių maisto elementų kiekius nustatomas obelių mitybos lygis. Turint dirvožemio ir lapų analizę duomenis bei įvertinus vaismedžių būklę, galima gana tiksliai nustatyti, kuo ir kiek tręšti vaismedžius (Uselis, 2005; Mika, 1998). N būtinas augalų augimo procesams, žiedinių pumpurų formavimuisi, žydėjimui ir derėjimui. Nuo augalų lapuose esančio N kiekio priklauso fotosintezė, nes jis dalyvauja fotosintezės reakcijose. Optimalus N kiekis sausojoje lapų masėje sudaro 2,1–2,4%.

Dvejų metų vidutiniais duomenimis, N kiekis 'Šampion' lapuose kito nuo 2,86 iki 3%. Didžiausias kiekis nustatytas skiepių, papildomai patręštų Delfan trąša, lapuose (3 lentelė). Lyginant su papildomai netręštų medelių lapuose nustatyto kiekiu, skirtumas buvo statistiškai patikimas. N kiekis 'Florina' lapuose kito nuo 2,79 iki 3%. Didžiausias kiekis nustatytas skiepių, papildomai patręštų Delfan ir Aton AZ trąšų mišiniu, lapuose. Šis kiekis buvo patikimai didesnis, nei nustatytas kitomis trąšomis tręštų medelių lapuose, išskyrus skiepių, tręštų Folur trąša. Mažiausias N kiekis (kaip ir 'Šampion' skiepių lapuose) nustatytas papildomai netręštame bandymo variante.

Bandymo duomenų analizė rodo, kad tirtų veislių skiepių lapuose nustatytas N kiekis vidutiniškai 0,65–0,68 procentinio punkto viršijo literatūroje nurodomus kiekius obelių lapuose. Šiam faktui galėjo turėti įtakos bandymui pasirinktos trąšos. Reikia pažymėti, kad papildomas tręšimas daugiausia N turinčiomis trąšomis (karbamide ir Folur) nenulėmė gausiausio N kiekio skiepių lapuose. Yra duomenų, kad pertręštų N vaismedžių lapuose pastauro koncentracija sąlyginai gali net sumažėti (Mika, 1998).

P reikia organinių medžiagų sintezei ir medžiagų apykaitai augaluose. Daugiausia P randama augalų šaknyse ir augančiuose lapuose. Obelys priskiriamos prie augalų, kurie yra jautrūs P trūkumui. Optimalus P kiekis lapų sausojoje masėje – 0,16–0,29% (Uselis, 2005; Mika, 1998). Dvejų metų vidutiniais duomenimis, P kiekis 'Šampion' lapuose kito nuo 0,21 iki 0,26%. Didžiausias kiekis nustatytas karbamide papildomai patręštų skiepių lapuose. Jis statistiškai patikimai viršijo likusiuose bandymo variantuose augusių skiepių lapuose nustatytą kiekį. Mažiausias kiekis nustatytas skiepių, papildomai patręštų per lapus Delfan ir Aton AZ trąšų mišiniu, kartu išpurškiant Humistar ant dirvos, lapuose. P kiekis 'Florina' lapuose kito nuo 0,22 iki 0,24%. Didžiausias P kiekis 'Florina' (kaip ir 'Šampion') skiepių lapuose nustatytas skiepius papildomai patręšus karbamide ir jis buvo statistiškai patikimai didesnis, lyginant su kituose bandymo variantuose augusių skiepių lapuose nustatyto kiekiu.

Tirtų veislių skiepių lapuose nustatytas P kiekis patvirtino literatūroje pateikiamus kiekius obelaičių lapuose ir kartu faktą, kad medžių šaknys P naudoja iš junginių, neprieinamų kitiems augalams. Šis elementas „sandėliuojamas“ medžio audiniuose ir gali būti perkeltas į tas vietas, kur jo reikia (Mika, 1998).

K sudaro apie 0,9% augalų sausosios masės. Jis aktyvina fotosintezę, stambiamolekulinių angliavandenių ir vitaminų sintezę, atlieka kitas svarbias funkcijas augaluose. Vaismedžiams K reikia maždaug tiek pat, kiek ir azoto. Optimalus K kiekis obelių lapų sausojoje masėje sudaro 1–1,5% (Uselis, 2005; Mika, 1998).

Dvejų metų duomenimis, K kiekis 'Šampion' lapuose kito nuo 1,03 iki 1,2%. Vidutiniais duomenimis, didžiausias kiekis 'Šampion' lapuose nustatytas skiepius papildomai patręšus Delfan ir Aton AZ trąšų mišiniu. Šis kiekis buvo statistiškai patikimai didesnis už nustatytą kitų bandymo variantų skiepių

3 lentelė. N, P ir K kiekis (%) įvairiai tręštų 'Šampion' ir 'Florina' pirmamečių skiepių lapuose po vegetacijos (LŽŪU, 2004–2006 m.)

Table 3. Content of N, P and K (%) in one-year old 'Shampion' and 'Florina' apple tree leave after vegetation in case of different fertilization (LUA, 2004–2006)

Variantas Treatment	N kiekis lapuose Content of N in leaves %		P kiekis lapuose Content of P in leaves %		K kiekis lapuose Content of K in leaves %	
	2005–2006 m. vidurkis / Average of 2005–2006					
	'Shampion'	'Florina'	'Shampion'	'Florina'	'Shampion'	'Florina'
Kontrolė (papildomai netręšta) / Control	2,86	2,79	0,24	0,22	1,06	1,02
Papildomai tręšta per lapus karbamide / Foliar application of carbamide	2,94	2,90	0,26	0,24	1,12	1,06
Papildomai tręšta per lapus Folur / Foliar application of Folur	2,94	2,96	0,24	0,23	1,08	1,13
Papildomai tręšta per lapus Delfan / Foliar application of Delfan	3	2,8	0,24	0,22	1,03	0,98
Papildomai tręšta per lapus Delfan ir Aton AZ / Foliar application of Delfan and Aton AZ	2,92	3	0,24	0,23	1,2	1,14
Papildomai tręšta per lapus Humistar, Folur ir Aton AZ / Foliar application with Humistar, Folur and Aton AZ	2,9	2,82	0,24	0,22	1,06	1,1
Papildomai tręšta per lapus Delfan ir Aton AZ, taip pat išpurkšta Humistar ant dirvos / Foliar application with Delfan and Aton AZ together with over ground fertilization with Humistar	2,9	2,87	0,21	0,22	1,15	1,14

R_{05} / LSD_{05} fakt. A (veislė / cultivar)	0,017 (N kiekis / content of N)	0,001 (P kiekis / content of P)	0,002 (K kiekis / content of K)
R_{05} / LSD_{05} fakt. B (tręšimas / fertilization)	0,044	0,003	0,004
R_{05} / LSD_{05} A × B fakt.	0,064	0,004	0,006

4 lentelė. Pirmamečių obelaičių įvairių biometrinių požymių koreliaciniai ryšiai (LŽŪU, 2005–2006 m.)

Table 4. Correlation between different biometrical traits of first year apple trees (LUA, 2005–2006)

Pirmamečių obelaičių įvairių biometrinių požymių koreliaciniai ryšiai <i>Correlation between different biometrical traits of first-year apple trees</i>	Veislės / <i>Cultivars</i>	
	'Shampion'	'Florina'
Lapų ploto ir lapų masės / <i>Leaf area and leaf weight</i>	-0.087	0.819*
Lapų ploto ir kamienėlių skersmens / <i>Leaf area and graft diameter</i>	0.588	0.618
Lapų ploto ir skiepių aukščio / <i>Leaf area and graft height</i>	0.558	0.559
Skiepių aukščio ir kamienėlių skersmens / <i>Graft height and diameter</i>	0.596	0.893**

* R_{05} / LSD_{05} .** R_{01} / LSD_{01} .

lapuose. Mažiausiai K nustatyta papildomai Delfan trąša patreštų medelių lapuose.

K kiekis 'Florina' lapuose kito nuo 0,98 iki 1,14%. Didžiausias kiekis 'Florina' (kaip ir 'Šampion') lapuose nustatytas skiepus papildomai patrešus Delfan ir Aton AZ trąšų mišiniu bei variante, papildomai treštame per lapus Delfan ir Aton AZ trąšų mišiniu kartu išpurškiant Humistar ant dirvos. Lyginant su kituose bandymo variantuose augusių skiepių lapuose nustatytu kiekiu, skirtumas buvo statistiškai patikimas. Mažiausias K kiekis (kaip ir 'Šampion' skiepių lapuose) nustatytas papildomai patrešus Delfan trąša.

Tirtų veislių skiepių lapuose nustatytas K kiekis patvirtino literatūroje pateikiamus kiekius obelaičių lapuose. Skiepių lapuose sukauptas K kiekis rodo, kad medeliai reikiamą jo kiekį pasisavina iš dirvos.

Koreliaciniai pirmamečių obelaičių įvairių biometrinių požymių ryšiai. Literatūros duomenimis, tarp kai kurių kriausaičių ir obelaičių veislių pirmamečių medelių lapų ploto ir lapų masės, tarp lapų ploto ir kamienėlių storio egzistuoja vidutinė arba stipri tiesinė priklausomybė. Nustatyta, kad didėjant lapų asimiliacinio paviršiaus plotui, didėja ir skiepių aukštis, tačiau šios priklausomybės dydį lemia ir veislių savybės (Pranckietis ir kt., 2007, 2003, 2002). Apskaičiavus įvairių kokybės rodiklių koreliaciją, nustatyta, kad tarp 'Šampion' skiepių lapų ploto ir lapų masės koreliacinio ryšio nėra ($r > 0,3$) (4 lentelė). Kadangi papildomas skiepių trešimas didina lapų plotą, bet nedidina lapų masės, tikėtina, kad kintant lapų audiniams jie suplonėja. Šią hipotezę patvirtina stiprus 'Florina' skiepių lapų ploto ir lapų masės koreliacinis ryšys ($r > 0,7$), nes papildomas trešimas šios veislės medelių lapų ploto nedidina. Tarp tirtų veislių medelių lapų ploto ir skiepių aukščio bei tarp lapų ploto ir kamienėlių storio koreliacija vidutinė ($r > 0,5$). Gali būti, kad dėl papildomo trešimo padidėjusių skiepių lapų fotosintetinės sistemos nesugeba padidinti fotosintezės aktyvumo, todėl augalas negali paspartinti biomasės kūrimo, aktyvesnio medelių augimo ir storėjimo. Koreliacija tarp skiepių aukščio ir kamienėlių skersmens kinta nuo vidutinės ($r = 0,596$) 'Šampion' iki stiprios 'Florina' ($r = 0,893$). Skirtingo stiprumo koreliacinis ryšys gali būti sąlygotas individualių veislių savybių.

IŠVADOS

1. Papildomas trešimas neskatina aktyvesnio medelių augimo ir kamienėlių storėjimo.

2. Tikėtina, kad papildomai patreštų medelių lapų plotas gali didėti dėl individualios veislių reakcijos į trešimą.

3. Padidėjęs skiepių lapų plotas neskatina aktyvesnio medelių augimo ir storėjimo. Tai rodo šių požymių vidutinio stiprumo koreliacinis ryšys.

4. N ir K kaupimąsi skiepių lapuose skatina papildomas trešimas tomis trąšomis, kurios savo sudėtyje turi aminorūgščių.

5. Tirtų obelaičių skiepuose nustatyti biometrinių rodiklių pokyčiai rodo, kad papildomi tyrimai naudojant trąšas, savo sudėtyje turinčias aminorūgščių, gali suteikti papildomos informacijos apie procesus, vykstančius medelyne augančiuose augaluose.

Gauta 2008 06 16

Priimta 2008 10 20

Literatūra

- Arndt U. The Kautsky effect: a method for the investigation of air pollutants in chloroplasts // *Environmental Pollution*. 1974. Vol. 6. P. 181–192.
- Baldocchi D., Colineau S. The physical nature of solar radiation in heterogeneous canopies: spatial and temporal attributes // Caldwell M. M., Pearcy R. W. (eds.). *Exploitation of Environmental Heterogeneity by Plants*. New York: Academic Press, 1994. P. 21–72.
- Crisosto C. H., Johnson S., DeJong T. et al. Orchard factors affecting postharvest stone fruit quality // *HortScience*. 1997. Vol. 32(5). P. 820–823.
- Forshey C., Elfving D., Steebins R. *Training and Pruning Apple and Pear Trees*. Michigan, 1992. P. 74.
- Ginevičius R., Andriuskevičius A. Gamybos koncentracija rinkos ekonomikoje. 2000. <http://www.leidykla.vu.lt/inetleid/ekonom/51/tomas51.html>
- Kaspar T. C., Ewing R. Rootedge: Software for measuring root length from desktop scanner images // *Agronomy Journal*. 2nd edn. Boca Raton (FL), 1997.
- Kviklys D., Lanauskas J., Sakalauskaitė J. Poskiepių ir dirvos nualinimo įtaka 'Aukso' veislės obelų sodinukų kokybei // *Sodininkystė ir daržininkystė. Mokslo darbai. Baltai*, 2007. T. 26(1). P. 29–34.
- Kviklys A. Sodinamosios medžiagos kokybės tyrimai // *Sodininkystė ir daržininkystė. Mokslo darbai. Baltai*, 2003. Nr. 19. P.11–13.
- Kviklys D., Kviklienė N. Obelų poskiepių įvertinimas derančiame sode // 2002 metais baigtų mokslo tiriamųjų darbų trumpi pranešimai. 2003. P. 22–26.
- Mike A. Nowoczesny sad karlowy. Warszawa, 1995. P. 223.

11. Peterson A., Stevens R. Tree Fruit Nutrition. Washington, 1994. 211 p.
12. Philips M. The importance of micro-nutrients in the region and benefits of including them in fertilizers // Agro-chemicals Report. 2003. Vol. 3(1). P. 15–22.
13. Pranckietis V., Pranckietienė I., Černiauskas D. Pirmamečių obelaičių skiepijimo biometriniai tyrimai medelyne // Sodininkystė ir daržininkystė. Mokslo darbai. Baltai, 2002. T. 21. P. 11–20.
14. Pranckietis V., Pranckietienė I., Šlapakauskas V. ir kt. Pirmamečių obelaičių skiepijimo augimo ir fotometrinių rodiklių ryšys su tręšimu // Sodininkystė ir daržininkystė. Mokslo darbai. Baltai, 2003. T. 22(2). P. 11–20.
15. Pranckietis V., Malinauskas K., Pranckietienė I. Papildomo tręšimo karbamide per lapus įtaka pirmamečiams kriaušaičių skiepijimo medelyne // Sodininkystė ir daržininkystė. Mokslo darbai. Baltai, 2007. T. 26(1). P. 29–34.
16. Schreiber U. Chlorophyll fluorescence and photosynthetic energy conversion. Heinz Walz GmbH, 1997. P. 73.
17. Šabajevienė G., Uselis N., Duchovskis P. 'Auksio' obelių fotosintezės pigmentų tyrimai įvairių konstrukcijų intensyviose soduose // Sodininkystė ir daržininkystė. Mokslo darbai. Baltai, 2005. T. 24(4). P. 57–62.
18. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo „Selekcija ir Irristat“. Akademija, 2003. 56 p.
19. Uselis N. Intensyvios obelių ir kriaušų auginimo technologijos. Baltai, 2005. P. 3.
20. Wertheim S. J. Rootstock Guide. Netherlands, 1998. 144 p.

Kęstutis Malinauskas

EFFECT OF FOLIAR APPLICATION OF DIFFERENT FERTILIZERS TO FIRST-YEAR APPLE TREES IN THE NURSERY

Summary

The investigation was carried out in the period 2005–2006 in the nursery-garden of the LUA. First-year saplings of apple tree varieties 'Champion' and 'Florina' on B. 396 rootstock were used for the study. At the end of vegetation, the height of saplings, the thickness of stems, the mass and area of leaves and their chemical composition were evaluated. It was established that foliar application had no impact on the height of saplings and on the thickness of stems. The study fertilizers and their combinations made a different impact on the mass and area of sapling leaves. The fertilizer 'Delfan' had a positive effect on the area of leaves of 'Champion' saplings, but none of the fertilizers or their combinations influenced the mass of leaves. None of the fertilizers or their combinations changed the mass and area of leaves of 'Florina' saplings. The content of chemical elements in sapling leaves changed depending on the fertilizers or their combinations. The fertilizer 'Delfan' had a positive effect on the content of N in leaves of 'Champion' saplings. Combinations of 'Delfan' and Aton AZ fertilizers had a positive effect on the content of N in leaves of 'Florina' saplings. The content of P in leaves of both apple tree varieties was essentially higher after their foliar fertilization with carbamide. The content of K increased after foliar fertilization with combinations of 'Delfan' and Aton AZ fertilizers. The content of K in leaves of 'Florina' saplings increased also after their foliar fertilization with combinations of 'Delfan' and Aton AZ, together with the over-ground fertilization with Humistar close to stems of saplings.

Key words: apple trees, saplings, foliar application