

Paprastojo kukurūzo (*Zea mays* L.), auginto skirtingomis drėgmės ir temperatūros sąlygomis, foto- sintezės ir biometrinių rodiklių kitimas

**Kristina Šliogerytė¹, Sandra Sakalauskienė¹, Aušra Brazaitytė¹,
Sigitas Lazauskas³, Jurga Sakalauskaitė¹, Ramūnas Sirtautas¹,
Pavelas Duchovskis^{1,2}**

¹ Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institutas, Kauno g. 30, LT-5433 Babtai,
Kauno r., el. paštas s.sakalauskiene@lsdi.lt

² Lietuvos žemės ūkio universitetas, Studentų g. 11, LT-53361 Akademija, Kauno r.

³ Lietuvos žemdirbystės institutas, Instituto al. 1, LT-58344 Akademija, Kėdainių r.

Darbo tikslas – nustatyti skirtingų temperatūrų ir drėgmės režimų poveikį paprastojo kukurūzo biometriniams rodikliams ir fotosintezės produktyvumui. Tyrimai atlikti Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės instituto fitotrono komplekse. Bandymui pasirinktas paprastasis kukurūzas (*Zea mays* L.), veislė – ‘Simon’. Kukurūzai, pasiekę VI–VII organogenezės etapą, 10 dienų auginti taikant skirtingos temperatūros (21/16 °C ir 30/23 °C dieną/naktį) ir substrato drėgnio (normalus (40–45 %), sausokas (< 10 %)) režimo derinius. Kukurūzų, augusių sausoko (< 10 %) substrato ir aukštesnės (30/23 °C) temperatūros sąlygomis, aukštis, santykinis augimo greitis ir grynas fotosintezės produktyvumas sumažėjo, tačiau augalų, augusių toje pačioje temperatūroje ir normalaus (40–45 %) drėgnio sąlygomis, šie rodikliai didėjo. Rezultatai rodo neigiamą aukštesnės temperatūros ir sausoko substrato kompleksinį poveikį kukurūzų augimui ir fotosintezės rodikliams.

Reikšminiai žodžiai: fotosintezės rodikliai, kukurūzas, sausa masė, sausra, temperatūra.

Įvadas. Globalinė klimato kaita, temperatūros kilimas, besikeičiantis dirvos drėgnis bus pagrindiniai derlių mažinantys veiksniai artimiausius 50 metų (Thomson ir kt., 2005). Tarp daugelio abiotinių veiksnių, turinčių įtakos grūdinių augalų augimui ir derėjimui, ypatingas vaidmuo tenka drėgmės deficitui ir aukštai temperatūrai. Pastaraisiais metais padidėjus šių stresinių veiksnių poveikiui, reikšmingai mažėja augalų produktyvumas. Sausros ir karščio sukeltas stresas gali kartotis skirtingais augalų augimo ir vystymosi etapais (Fabian ir kt., 2008). Sausra yra vienas dažniausiai pasitaikančių stresinių veiksnių, neigiamai veikiančių augalų augimą ir produktyvumą. Sumažėjus vandens kiekiui, sutrinka daugybė augalo organizme vykstančių fiziologinių ir biocheminių procesų. Sutrikus dujų mainams augalų lapuose, sumažėja anglies asimiliacija, kuri turi įtakos augalų vystymuisi ir

ląstelių atsinaujinimui (Singer ir kt., 2003). Per sausrą augalai vandenį vartoja tik kritiniais augimo tarpsniais, kai jis reikalingiausias (Seghatoleslami ir kt., 2008)

Nelygu koks augalams sukeltas aplinkos stresas, atsakas gali pasireikšti ląstelės ar molekulės lygmeniu. Koks bus augalo atsakas į vienokį ar kitokį stresą, priklauso nuo stresoriaus stiprumo, trukmės ir periodiškumo (Beck ir kt., 2007). Dėl augaluose esančių mechanizmų jie prisitaikę skirtingai reaguoti į sausrą sukeltą stresą, gali toleruoti augimo sąlygas ir prie jų prisitaikyti. Vienas iš prisitaikymo mechanizmų – sumažėjusi audinių dehidratacija ir vandens potencialo palaikymas audiniuose. Tai gali būti laikoma minimaliu vandens kiekio praradimu, kai užsiveria lapų žiotelės, reguliuojami aktyvūs metabolitai ar vandens išlaikymas baltymuose, mažinamas jų takumas. Kaip atsakas į sausrą stresą pasireiškia pakitęs hormonų metabolizmas, baltymų aktyvumas. Sausros streso metu padidėja abscizo rūgšties sintezė (Vasquez-Robiner ir kt., 2008), inicijuojanti augalo tolerancinių signalų atsiradimą.

Aukštesnė už optimalią augalams temperatūra gali būti pražūtinga jautrioms augalų rūšims. Ji neigiamai veikia genų raišką, skatina ląstelės struktūros pasikeitimus ir silpnina membranos funkcijas (Bensaude ir kt., 1996; Gibson, Palsen, 1999; Bray ir kt., 2000).

Augalų fotosintezė yra pirmasis procesas, kuris pajunta temperatūros pokyčio įtaką. Karščio stresas gali sukelti struktūrinius arba funkcinius pažeidimus; tai priklauso nuo temperatūros lygio. *In vitro* ir *in vivo* tyrimai parodė, kad karščio streso poveikis pastebimas antrosios fotosistemos reakcijų centre (Sabat ir kt., 1991; Havaux, 1993; Havaux, Gruszecki, 1993).

Kukurūzai pagal auginimo mastą pasaulyje yra treči po kviečių ir ryžių (Rehman ir kt., 2007). Tai C_4 fotosintezės tipo augalai, išsiskiriantys iš kitų fotosintezės rodikliais. Šiltėjant klimatui ir didėjant drėgmės deficitui, atsiranda prielaidos plačiau auginti šiuos augalus ir mūsų geografinėmis sąlygomis.

Dauguma mokslinių tyrimų su kukurūzais atlikta optimaliomis augimo sąlygomis ir yra nedaug duomenų, kaip šie augalai auga, kai aplinkos sąlygos keičiamos, modeliuojant galimus klimato veiksnių pasikeitimus. Singh ir kt. atliko tyrimus su kukurūzais taikydami tris skirtingus drėgmės režimus (optimalus drėgnis, ribotas drėgnis ir sausra) (Singh ir kt., 2004). Kitų bandymų duomenys rodo, kad sausrą sukeltos streso metu augaluose vyksta kiekybiniai ir kokybiniai baltymų pasikeitimai (Mohammadkhani, 2008). Manoma, kad jautriausi drėgmės deficitui yra VI–VII organogenezės etapus pasiekę augalai (Курперман ir kt., 1982; Šlapakauskas, Duchovskis, 2008).

Darbo tikslas – įvertinti temperatūros ir drėgmės režimo derinių poveikį kukurūzų biometriniais ir fotosintezės rodikliams VI–VII organogenezės etapuose.

Tyrimo objektas, metodai ir sąlygos. Vegetaciniai bandymai atlikti 2007 m. Lietuvos sodininkystės ir daržininkystės institute fitotrono komplekse. Tyrimo objektas – paprastasis kukurūzas (*Zea mays* L.), veislė – ‘Simon’. Augalai auginami 5 l vegetaciniuose induose iš durpių (pH 6–6,5) ir smėlio paruoštame substrate, sumaišius santykiu 3 : 1. Nuo sudygimo iki VI–VII organogenezės etapo augalai auginami šiltnamyje, kur naudotas natūralus apšvietimas, temperatūra dieną buvo 25–30 °C, naktį – 15–20 °C, substratas normalaus (40–45 %) drėgnio, vėliau perkelti į fitotrono kameras, kuriose palaikomas 16 valandų fotoperiodas, apšvietimui naudotos „SON-T-Agro“ („Philips“) lempos.

Bandymo keturi variantai kartoti po penkis kartus, sudarant derinius, kai temperatūros režimai buvo 21/16 °C ir 30/23 °C dieną/naktį, o substratas – normalus (40–45 %) ir sausokas (< 10 %). Substrato drėgnis matuotas „Delta-T Devices“ dirvos drėgmės matuokliu HH2. Po dešimties dienų poveikio augalai perkelti į šiltnamį, kur buvo palaikomos vienodos auginimo sąlygos: normalaus drėgnio (40–45 %) substratas ir 25–30/15–20 °C dieną/naktį temperatūra bei natūralus apšvietimas. Regeneracija stebėta septynias dienas.

Organogenezės etapai nustatyti pagal F. Kuperman (Куперман ir kt., 1982). Biometriniai rodikliai nustatyti parenkant 5 augalus atsitiktine tvarka.

Lapų plotas išmatuotas lapų ploto matuokliu „WinDIAS“ („Delta-T Devices“). Augalų sausa masė nustatyta džiovinant kukurūzus 105 °C temperatūroje iki nekinamos masės.

Grynasis fotosintezės produktyvumas (F_{pr}) apskaičiuotas pagal formulę:

$$F_{pr} = 2(M_2 - M_1) / (L_1 + L_2)T \quad (1), \text{čia:}$$

(M₂ - M₁) – sausos masės prieaugis per tam tikrą laiką;

L₁ ir L₂ – lapų plotas laikotarpio pradžioje ir pabaigoje;

T – laiko trukmė paromis (Bluzmanas ir kt., 1991).

Santykinis augimo greitis (R) apskaičiuotas pagal formulę:

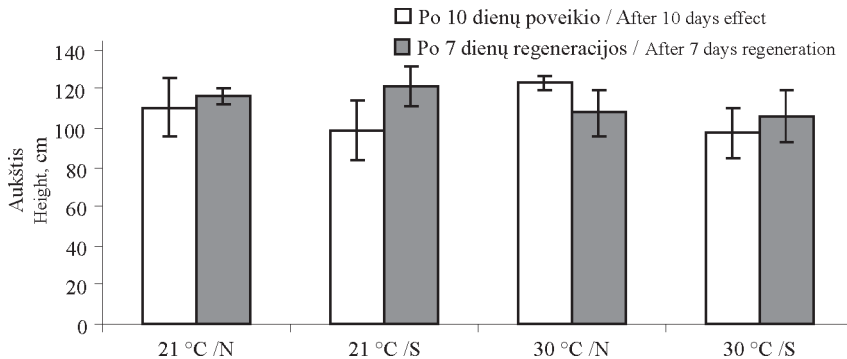
$$R = \ln W_2 - \ln W_1 / t_2 - t_1 \quad (2), \text{čia:}$$

W₁ ir W₂ – sausa masė laikotarpio pradžioje ir pabaigoje;

t₁ ir t₂ – laikotarpio pradžia ir pabaiga paromis (Coombs ir kt., 1985).

Naudojant „MS Excel“ programą apskaičiuotas tyrimo duomenų vidurkio standartinis nuokrypis.

Rezultatai. Bandymo duomenys rodo kukurūzų aukščio didėjimo tendenciją, esant normaliam substrato drėgniui (40–45 %), normaliai (21 °C) ir aukštesnei (30 °C) temperatūrai (1 pav.).

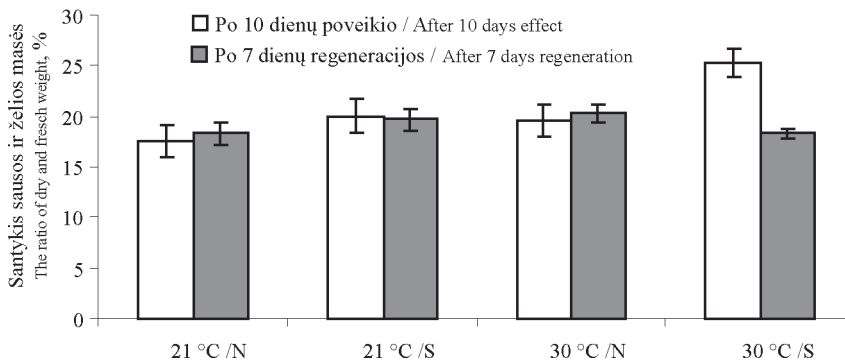


1 pav. Kukurūzų aukštis esant skirtingoms temperatūros ir substrato drėgnio režimo kombinacijoms. N – normalaus drėgnio (40–45 %) substratas, S – sausokas (drėgnis < 10 %) substratas.

Fig. 1. Height of maize at different combination of temperature and moisture regime. N – substrate of normal moisture (40–45 %), S – dry substrate (< 10 %).

Poveikio metu augusių kukurūzų aukščio sumažėjimui įtakos turėjo sausokas (< 10 %) substratas. Po septynių dienų regeneracijos nustatyta kukurūzų aukščio didėjimo tendencija (1 pav.). Po regeneracijos normalaus drėgnio (40–45 %) substrate ir 30 °C temperatūroje augintų kukurūzų aukštis sumažėjo (1 pav.).

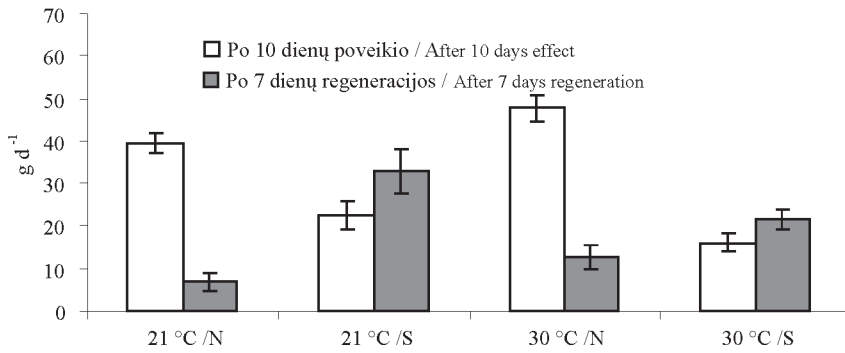
Kukurūzų sausos ir žalios masės santykio padidėjimas nustatytas esant sausokam substratui (< 10 %) ir 30 °C temperatūrai (2 pav.). Po septynių dienų regeneracijos kukurūzų, augusių sausame substrate (drėgnis < 10 %) ir 21 °C temperatūroje, sausos ir žalios masės santykis nereikšmingai sumažėjo. Esant sausokam substratui ir 30 °C temperatūrai, skirtumai reikšmingi. Normalaus drėgnio (40–45 %) substrate augusių kukurūzų sausos ir žalios masės santykis nereikšmingai padidėjo, nesvarbu kokia buvo temperatūra (2 pav.).



2 pav. Sausos ir žalios kukurūzų masės santykis esant įvairiems temperatūros ir substrato drėgnio režimo deriniams. N – normalaus drėgnio substratas (40–45 %), S – sausokas (drėgnis < 10 %) substratas.

Fig. 2. The ratio of dry and fresh weight affected by different moisture and temperature regimes. N – substrate of normal moisture (40–45 %), S – dry (< 10 %).

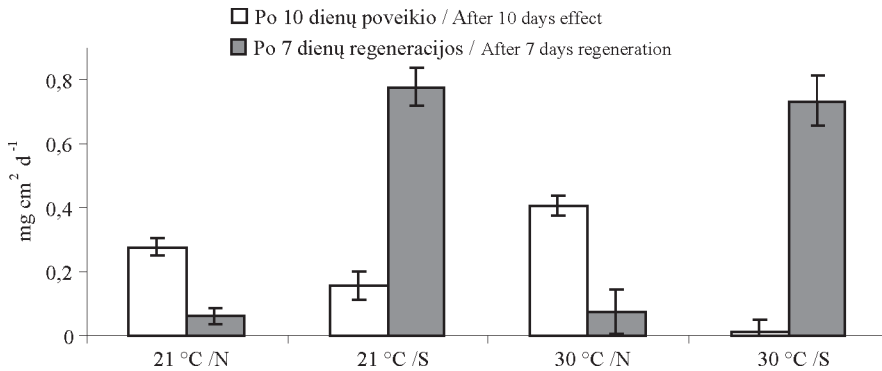
Kukurūzų santykiniam augimo greičiui teigiamos įtakos turėjo normalaus substrato drėgnio (40–45 %) ir 30 bei 21 °C temperatūrų sukurtos augimo sąlygos (3 pav.). Sausame substrate (drėgnis < 10 %) augusių kukurūzų santykinis augimo greitis sumažėjo, nesvarbu kokia buvo temperatūra. Po regeneracijos tų pačių kukurūzų santykinis augimo greitis padidėjo apie 1,3–1,5 karto. Tam įtakos turėjo sausas substratas (drėgnis < 10 %), nesvarbu kokios buvo temperatūros. Ypač sumažėjo normalaus drėgnio (40–45 %) substrate ir 30 bei 21 °C temperatūrose augintų kukurūzų santykinis augimo greitis (3 pav.).



3 pav. Santykinis kukurūzų augimo greitis esant skirtingiems temperatūros ir substrato drėgnio režimo deriniams. N – normalaus drėgnio (40–45 %) substratas; S – sausokas (drėgnis < 10 %) substratas.

Fig. 3. Relative growth rate at different temperature and moisture regime. N – substrate of normal moisture (40–45 %), S – dry substrate (< 10 %).

Po 10 dienų poveikio kukurūzų grynam fotosintezės produktyvumui neigiamos įtakos turėjo sausokas (<10 %) substratas ir aukštesnė (30 °C) temperatūra (4 pav.). Augalų, augusių 30 °C temperatūroje normalaus drėgnio (40–45 %) substrate, grynas fotosintezės produktyvumas padidėjo. Po septynių dienų regeneracijos grynas fotosintezės produktyvumas reikšmingai padidėjo, esant sausokam substratui (drėgnis < 10 %), ir tai nepriklausė nuo temperatūrų. Kukurūzų, augintų normalaus drėgnio (40–45%) substrate, grynas fotosintezės produktyvumas po regeneracijos sumažėjo nuo 4,3 iki 5,4 karto (4 pav.).



4 pav. Grynas fotosintezės produktyvumas esant skirtingiems temperatūros ir substrato drėgnio režimo deriniams. N – normalaus drėgnio (40–45 %) substratas; S – sausokas (drėgnis < 10 %) substratas.

Fig. 4. Photosynthesis productivity affected by different temperature and moisture regimes. N – substrate of normal moisture (40–45 %), S – dry substrate (< 10 %).

Aptarimas. Vis dažniau susiduriama su viena svarbiausių problemų visame pasaulyje – vandens stoka. Jei trūksta vandens augalams augant, sutrinka ląstelių dalijimasis, todėl mažėja stiebo tūsimas ir bendras lapų plotas (Granier ir Tardieu, 1999; Reymond ir kt., 2003).

Sausra – vienas dažniausiai pasitaikančių gamtos stresorių, turinčių įtakos grūdinių kultūrų derliaus sumažėjimui. Vandens stoka augalus veikia skirtingai – tai priklauso nuo intensyvumo, trukmės, augalų augimo tarpsnio ir kitų biologinių mechanizmų. Pagrindinis vandens trūkumo požymis yra sutrikęs augimas, ląstelių tūsimas inhibicija. Vandens stoka dirvožemyje gali sumažinti vandens potencialą augalų audiniuose ir taip sukelti fiziologinių pakitimų, ląstelių išsiplėtimą, karnienos tūrio kitimą ar stabdyti augimą; tai turi įtakos fotoasimiliacinių medžiagų kiekio sumažėjimui (Clua ir kt., 2006).

Fotosintezė yra vienas pagrindinių fiziologinių procesų, lemiančių augalų vystymąsi ir augimą. Šio tyrimo rezultatai rodo, kad 30 °C temperatūra ir sausas substratas darė neigiamą poveikį kukurūzų fotosintezės rodikliams. Esant sausokam substratui ir 30 °C temperatūrai, sausos ir žalios masės santykis buvo didžiausias; tai rodo, kad mažai susikaupė sausos masės. Normalaus drėgnio (40–45 %) substrate bet kurioje temperatūroje augusių augalų sausos ir žalios masės santykis po regeneracijos padidėjo (2 pav.). Kitų autorių atlikti tyrimai su žirniais rodo, kad aukštoje temperatūroje ir sausros sąlygomis augusių augalų sausųjų medžiagų kaupimasis ir asimiliacinis plotas sumažėjo (Sakalauskienė ir kt., 2009). Autoriai nurodo, kad sausros sukulto streso sąlygomis augintų kviečių biomasė sumažėjo 40 %, tam turėjo įtakos streso metu sulėtėjęs augimas (Villegas ir kt., 2001).

Augalai yra linkę prisitaikyti prie sąlygų ir gali reguliuoti augimo procesus, tai rodo gauti rezultatai. Aukščiausi užaugo 30 °C temperatūroje ir 40–45 % drėgnio substrate augę kukurūzai (1 pav.). Poveikio metu vandens trūkumas sulėtino ląstelių elongaciją, todėl po regeneracijos padidėjo sausokame (drėgnis < 10 %) substrate augusių kukurūzų aukštis esant bet kokiam temperatūrai. Kiti autoriai taip pat pastebėjo, kad saulėgražos hibridų, augintų vandens streso sąlygomis, sausa masė ir augalų aukštis sumažėjo (Shamim ir kt., 2009).

Augalai netiesiogiai nukenčia nuo aukštų temperatūrų dėl fotosintezės sulėtėjimo ir kvėpavimo proceso suintensyvėjimo. Augalas netenka energetinių išteklių ir jame negali vykti fiziologiniai procesai (Šlapakauskas, 2006). Visi šie procesai turi įtakos grynajam fotosintezės produktyvumui ir augimo greičiui. Tyrimo rezultatai rodo, kad, esant 40–45 % drėgnio ir 30 bei 21 °C temperatūrų sąlygoms, apskaičiuotas didžiausias santykinis augimo greitis ir grynasis fotosintezės produktyvumas, matomas drėgmės deficito neigiamas poveikis (3, 4 pav.). Kitų autorių tyrimai taip pat rodo, kad sausros streso sąlygomis sumažėjo braškių fotosintezės produktyvumas (Klamkowski, Treder, 2008).

Išvados. Vandens deficito ir aukštesnės temperatūros sukurtos sąlygos darė neigiamą poveikį grynajam kukurūzų fotosintezės produktyvumui. Esant normaliam substrato drėgniui ir aukštesnei temperatūrai, apskaičiuotas didžiausias grynasis fotosintezės produktyvumas.

Vandens deficitas ir aukštesnė temperatūra mažino kukurūzų aukštį ir lėtino santykinį jų augimą.

Aukštoje temperatūroje ir vandens deficito sąlygomis augusių paveiktų ir regeneravusių kukurūzų santykinio augimo greičio skirtumas buvo mažiausias.

Padėka. Autoriai dėkingi Lietuvos valstybiniam mokslo ir studijų fondui ir Lietuvos žemės ūkio ministerijai už finansinę paramą vykdant projektą.

Gauta 2009 11 16

Parengta spausdinti 2009 12 02

Literatūra

1. Beck E. H., Fetting S., Knake C., Hartig K., Bhattarai T. 2007. Specific and unspecific responses of plants to cold and drought stress. *Journal of Biosciences*, 32(3): 501–510.
2. Bensaude O., Bellier S., Dubois M. F., Giannoni F., Nguyen V. T. 1996. Heat-shock induced protein modifications and modulation of enzyme activities In: U. Feige, R. Morimoto, I. Yahara, B. Polla (eds.), *Stress-Inducible Cellular Responses*. Birkhauser/Springer, 199–219.
3. Bluzmanas P., Borusas S., Dagys J. ir kt. 1991. *Auhalų fiziologija*. Vilnius.
4. Bray E. A., Bailey-Serres J., Weretilnyk E. 2000. Responses to abiotic stresses. In: B. Buchanan, W. Gruissem, R. Jones (eds.), *Biochemistry and molecular biology of plants*. Rockville, MD: ASPB, 1 158–1 203.
5. Clua A., Fernandez G., Ferro L., Dietrich M. 2006. Drought stress conditions during seed development of narrowleaf birdsfoot trefoil (*Lotus glaber*) influences seed production and subsequent dormancy and germination. *Lotus Newsletter*, 36(2): 58–63.
6. Coombs J., Hall D. O., Long S. P., Scurlock M. O. 1985. *Techniques in bioproductivity and photosynthesis*. Oxford.
7. Fabian A., Jager K., Barnadas B. 2008. Effects of drought and combined drought and heat stress on germination ability and seminal root growth of wheat (*Triticum aestivum* L.) seedlings. *Acta Biologica Szegediensis*, 52(1): 157–159.
8. Gibson L. R., Paulsen G. M. 1999. Yield components of wheat grown under high temperature stress during reproductive growth. *Crop Science*, 39: 1 814–1 846.
9. Granier C., Tardieu F. 1999. Water deficit and spatial pattern of leaf development. Variability in responses can be simulated using a simple model of leaf development. *Plant Physiology*, 119: 609–620.
10. Havaux M. 1993. Characterization of thermal damage to the photosynthetic electron transport system in potato leaves. *Plant Science*, 94: 19–33.
11. Havaux M., Gruszecki W. 1993. Heat and light-induced chlorophyll *a* fluorescence changes in potato leaves containing high or low levels of the carotenoid zeaxanthin: indications of a regulatory effect of zeaxanthin on thylakoid membrane fluidity. *Photochemistry and photobiology*, 58(4): 607–614.
12. Klamkowski K., Treder W. 2008. Response to drought stress of three strawberry cultivars grown under greenhouse conditions. *Journal of fruit and ornamental plant research*, 16: 179–188.

13. Mohammadkhani N., Heidari R. 2008. Effects of drought stress on soluble proteins in two maize varieties. *Turkish Journal of Biology*, 32: 23–30.
14. Rehman A. S., Usman S., Subhani G. M. 2007. Correlation and path coefficient analysis in maize (*Zea mays* L.). *Journal of Agricultural Research*, 45(3): 177–183.
15. Reymond M., Muller B., Leonardi A., Charcosset A., Tardieu F. 2003. Combining quantitative trait loci analysis and an ecophysiological model to analyze the genetic variability of the responses of leaf growth to temperature and water deficit. *Plant Physiology*, 131: 664–675.
16. Sabat S. C., Murthy S. D. S., Mohanty P. 1991. Differential thermal sensitivity of electron transport through photosystem 2 and 1 and proton uptake in beet thylakoids. *Photosynthetica*, 25(1): 75–80.
17. Sakalauskiene S., Brazaityte A., Šabajevienė G., Lazauskas S., Sakalauskaitė J., Urbonavičiūtė A., Samuolienė G. Ir Duchovskis P. 2009. Kompleksinis aplinkos veiksnių poveikis sėjamojo žirnio (*Pisum sativum* L.) fiziologiniams rodikliams organogenezės III–IV etapais. *Žemdirbystė-Agriculture*, 96(3): 93–101.
18. Seghatoleslami M. J., Kafi M., Majidi E. 2008. Effect of drought stress at different growth stages on yield and water use efficiency of five proso millet (*Panicum Miliaceum* L.) genotypes. *Pakistan Journal of Botany*, 40(4): 1 427—1 432.
19. Shamim A., Rashid A., Ashraf M. Y., Ashraf M., Waraich E. A. 2009. Sunflower (*Helianthus Annuus* L.) response to drought stress at germination and seedling growth stages. *Pakistan Journal of Botany*, 41(2): 647–654.
20. Singer S. M., Helmy Y. I., Karas A. N., Abou-Hadid A. F. 2003. Influences of different water stress treatments on growth, development and production of snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Acta Horticulturae*, 614: 605–611.
21. Singh R. D., Yadav T. P., Bhat J. S. 2004. Character association and grain yield prediction under different levels of water stress in maize. *Plant Archives*, 4(1): 65–70.
22. Šlapakauskas V. A. 2006. Augalų ekofiziologija. Kaunas.
23. Šlapakauskas V., Duchovskis P. 2008. Augalų produktyvumas. LŽŪU, Kaunas.
24. Thomson A. M., Brown R. A., Rosenberg N. J., Izaurralde R. C., Benson V. 2005. Climate change impacts for the conterminous USA: an integrated assessment. Part 3. Dryland production of grain and forage crops. *Climate Change*, 69: 43–65.
25. Vasquez-Robinet C., Mane Sh. P., Ulanov A.V., Watkinson J. I., Stromberg V. K., Koeyer D. De., Schafleitner R., Willmot D. B., Bonlerbale M., Bohnert H. J., Grene R. 2008. Physiological and molecular adaptations to drought in Andean potato genotypes. *Experimental Botany*, 59(8): 2 109–2 123.
26. Villagas D., Aparicio N., Blanco R., Royo C. 2001. Biomass accumulation and main stem elongation of durum wheat grown under Mediterranean conditions. *Annals of Botany*, 88: 617–627.
27. Гавриленко В. Ф., Жыгалова Т. В. 2003. Большой практикум по фотосинтезу. Академия, Москва.

28. Куперман Ф. М., Ржанова Е. И., Мурашев В. В., Львова И. Н., Седова Е. А., Ахундова В. А., Щервина И. П. 1982. Виология развития культурных растений. Москва.

SODININKYSTĖ IR DARŽININKYSTĖ. SCIENTIFIC ARTICLES. 2009. 28(4).

Response of photosynthetic and biometric indices of maize (*Zea mays* L.) cultivated on different water stress and temperature condition

K. Šliogerytė, S. Sakalauskienė, A. Brazaitytė, S. Lazauskas, J. Sakalauskaitė, R. Sirtautas, P. Duchovskis

Summary

The main goal of this study was to investigate the effect of temperature and water stress in maize 'Simon' (*Zea mays* L.). Experiments were carried out at the Lithuanian institute of Horticulture in phytotron complex in 2007. Maize 'Simon' (*Zea mays* L.) was grown in 5-liter pots under natural greenhouse conditions till VI–VII organogenesis stages. Then plants were transferred to a climate chamber at 4 different temperatures (21/16 °C or 30/23 °C day/night) and soil moisture regimes where were grown for 10 days effect and later 7 days regeneration period.

Water deficiency had negative effect on plant growth. Relative growth rate and photosynthetic productivity were the least in dry substrate at temperature of 30 °C and 21 °C. The highest relative growth and plant height was in substrate of normal moisture and higher temperature. The result shows negative effect of shortage and high temperature on plant vegetation period.

Key words: photosynthesis indices, drought, maize, temperature, dry mass.