

PROUČAVANJE UTICAJA ZEMLJIŠNE SUŠE I
VISOKE TEMPERATURE VAZDUHA NA NEKE
FIZIOLOŠKE PROCESSE U BILJCI KUKURUZA*

With Summary in English

BRANISLAV KEREČKI, LJILJANA ZARIĆ, DANICA JELENIĆ i
MILUTIN PENČIĆ

(Institut za kukuruz, Beograd)

Primljeno 16. 10. 1975.

Uvod

Problem izučavanja vodnog režima biljke vrlo je kompleksan i mora se proučavati zajedno sa opštim stanjem biljke pod dejstvom svih spoljašnjih i unutrašnjih faktora i sa čitavim nizom promena metaboličkih procesa, nastalim u zavisnosti od količine vode u sredini u kojoj živi biljka.

Problem vodnog režima biljke proučavan je od niza autora sa raznih aspekata (Stojanov 1957, Genkel i dr. 1962, Petinov i dr. 1962, Petinov 1967, Blum 1974, Dube i Stevenson 1974 i drugi). Iz literaturnih podataka vidi se da je taj problem svestrano proučavan u različitim biljnih vrsta. Međutim, proučavanju prometa vode i otpornosti biljke kukuruza prema suši nije poklanjana odgovarajuća pažnja.

Gajenje kukuruza u našim klimatskim uslovima veoma oštro nameće probleme iz oblasti prometa vode. Za rešavanje ovog zadatka postoje dva puta: obezbeđenje biljke kukuruza dovoljnom količinom vode u toku vegetacije i selekcija hibrida otpornih na sušu i visoke temperature. Radi rešavanja navedenog zadatka prišlo se proučavanju ponašanja biljke kukuruza u uslovima zemljišne suše i visoke temperature vazduha, kada dolazi do pregrevanja biljke, odnosno do toplotnog udara.

Materijal i metod rada

Kao materijal za ova ispitivanja uzete su biljke ZP 755. Biljke su gajene u kontrolisanim uslovima u Mitcherlichovim sudovima sa 70% vlažnosti zemljišta od maksimalnog vodnog kapaciteta (MVK) do VII

* Rad saopšten na II. simpozijumu Jugoslovenskog društva za biljnu fiziologiju, Stubičke Toplice, 20—23. 5. 1975.

faze metlice (Andreenko i Kuperman 1969). Od VII faze metlice polovini biljaka vlažnost zemljišta je postepeno svođena na 30% od MVK. Od momenta svođenja vlažnosti zemljišta na 30% biljke su gajene još 7 dana na toj vlažnosti. Varijanta sa 70% vlažnosti zemljišta je kontrola, a sa 30% vlažnosti su eksperimentalne biljke. Posle 7 dana provedenih na 30% vlažnosti zemljišta izvršen je toplotni udar u trajanju od 6 časova pri temperaturi od 44 do 46 °C, relativnoj vlažnosti vazduha 20—25% i brzini vetra od 9 m/min. Posle toplotnog udara izvršene su sledeće analize: određene su frakcije vode, opšta, slobodna i vezana, i to metodom Marinčika (1958); u listu biljaka određen je deficit slobodne vode metodom Čadskog (1965), a koncentracija ćelijnog soka određena je refraktometrijskim metodom; intenzitet transpiracije određen je metodom Arlanda (1953). Količina azota određena je po metodu Kjeldahla mikropostupkom. Rezultati ispitivanja predstavljaju prosek od 8 ponavljanja.

Rezultati i diskusija

Zemljišna suša i visoka temperatura vazduha u našim klimatskim uslovima nastaju najčešće u vreme metličanja i svilanja, tj. za vreme oplodnje. Fiziološki procesi biljke kukuruza u ovoj fazi vrlo su aktivni. Usled suše i visoke temperature dolazi do pojačanih hidrolitičkih procesa, kao i inaktivacije enzimatičnog sistema. Odatle je i najneposredniji uticaj suše na smanjenje prinosa kukuruza, koji nastaje kao rezultat negativnog delovanja obezvodnjavanja i pregrevanja tkiva na najsuprotnije biohemijske i fiziološke procese u biljci.

Naši rezultati o proučavanju prometa vode prikazani su u tabeli 1.

Dobijeni rezultati (Tab. 1) pokazuju da zemljišna suša i toplotni udar dovode do poremećaja u metabolizmu vode, što se vidi iz rezultata frakcija vode (opšte, slobodne i vezane). Pod dejstvom zemljišne suše i toplotnog udara, dolazi do smanjenja količine opšte i slobodne vode, a povećava se količina vezane vode. U uslovima deficita vode u zemljištu dolazi do opadanja pokretljivosti molekula vode, a istovremeno i do povećanja količine vezane vode (Petinov 1967). Zemljišna suša takođe je uticala na smanjenje intenziteta transpiracije, što je u potpunoj saglasnosti sa rezultatima za koncentraciju ćelijnog soka i deficit slobodne vode u listu.

Pod uticajem zemljišne suše i visokih temperatura vazduha dolazi do promena u metabolizmu azota, kao posledica fizioloških poremećaja u biljci. Naši rezultati dati u tabeli 2. pokazuju kako se menja sadržaj azota i pojedinih njegovih frakcija u listu i korenu pod uticajem ispitivanih faktora.

Visoka temperatura dovela je do malog smanjenja sadržaja ukupnog azota na oba nivoa vlažnosti zemljišta kao posledica poremećenog transporta usled deficita vode. U isto vreme došlo je do povećanja rastvorljivog azota, i to naročito u korenu kao posledica intenzivnijih hidrolitičkih procesa. Odnos nebelančevinastog i belančevinastog azota takođe je izmenjen i manji je u varijantama izlaganih TV u listu na oba nivoa vlažnosti, dok je u korenu obrnuto.

Štetni efekti koje izaziva toplotni udar i zemljišna suša na biljku kukuruza mnogobrojni su i zavise od niza okolnosti, a u prvom redu od genotipa i etape rastenja i razvića.

Tabela 1. Uticaj zemljišne suše i toplotnog udara na vodni režim biljke kukuruza
 Table 1. The influence of soil drought and heat stress on the water regime of maize plant

Varijante Variants	Frakcija vode u % Water fraction in %			Intenzitet transpiracije u g/100 g sveže mase za 1 h Transpiration intensity in g/100 g of fresh material in 1 h	Koncentracija ćelijskog soka Cell sap concentration	Deficit slobodne vode Free water deficit
	opšta general	slobodna free	vezana bound			
30% *TU	63,5	49,8	13,7	0,8	6,0	8,7
*K	69,7	60,0	9,7	2,9	3,2	6,3
70% TU	71,0	60,5	10,5	3,5	5,0	6,6
K	74,7	66,0	8,7	3,0	4,5	3,4

*TU — toplotni udar
heat stress

*K — kontrola
control

30% — vlažnost od MVK
humidity of MWC

70% — vlažnost od MVK
humidity of MWC

Tabela 2. Uticaj zemljišne suše i toplotnog udara na količinu frakcija azota u listu i korenu kukuruza (mg/100 g suve materije)
 Table 2. Influence of soil drought and heat stress on the amount of nitrogen fractions in maize leaf and root

Varijante Variants	Ukupan azot Total nitrogen	U vodi rastvorljiva frakcija Fraction soluble in water		Ukupno belančevinasti azot Total of protein nitrogen	% belančevinastog od ukupnog % of protein nitrogen in total nitrogen
		nebelančevi- nasta nonprotein	belančevinasta protein		
30%	list leaf	2,295	0,117	0,778	66,10
	koren root	2,533	0,142	0,672	73,47
	list leaf	2,280	0,073	0,728	68,07
	koren root	2,448	0,736	0,332	61,93
70%	list leaf	1,928	0,027	0,512	73,44
	koren root	2,266	0,104	0,645	71,53
	list leaf	2,165	—	0,557	74,27
	koren root	2,193	0,029	0,665	69,68

*TU — toplotni udar, K — kontrola, 30% MVK, 70% MVK.

*TU — heat stress, K — control, 30% MWC, 70% MWC.

Ranija naša ispitivanja (Penčić i sar. 1966, 1967, 1968), kao i rezultati ispitivanja u ovom radu, pokazuju da usled navedenih nepovoljnih faktora dolazi do izmenjenog metabolizma materija i struktura u biljci, što dovodi do naglog gubljenja vode i pregrevanja tkiva.

Zaključak

Dobijeni rezultati o uticaju zemljišne suše i visoke temperature vazduha na neke fiziološke procese u biljci kukuruza pokazuju da dolazi do poremećaja prometa vode, koji se ispoljavaju u smanjenju količine opšte i slobodne vode kao i intenziteta transpiracije i u povećanju vezane vode i koncentracije ćelijskog soka.

Što se tiče prometa azota, došlo je do povećanja rastvorljivog azota, i to naročito u korenu, a izmenjen je i odnos belančevinastog i nebelančevinastog azota.

Literatura

- Blum, A., 1974: Genotypic Responses in *Sorghum* to Drought Stress. II Leaf Tissue Water Relations. *Crop. Sci.* 14, 691—692.
- Čatský, J., 1963: Water Saturation Deficit and Photosynthetic Rate as Related to leaf Age in the Wilting Plant. *Simposium Water stress in plants*, Prague, 203—209.
- Dube, P. A., K. R. Stevenson, and G. W. Thurtell, 1974: Comparison between two inbred corn lines for diffusive resistance photosynthesis and transpiration as a function of leaf water potential. *Canad. J. Plant Sci.* 765—770.
- Fiebernde, A., 1953: Pflanzen-mehl Brot. Auf neuen Wegen zur Steigerung der Kulturpflanzenenerträge. Berlin, Akad. Verlag.
- Genkel, P. A., R. S. Morozova i N. D. Pronina, 1962: O sintetičkoj sposobnosti za kalennih k zasuhe rastenij tomatov. *Fiz. rastenij*, 9, 80—85.
- Marinčik, A. F., 1958: Opređenje svobodnoj i svjazanoj vodi v rastenijah. *Praktikum po fiziologii rastenij. Sovetskaja nauka — Moskva* 55—56.
- Penčić M., D. Jelenić, B. Kerečki, Lj. Zarić i Č. Radenović, 1968: Neki problemi vodnog režima kukuruza. *Zbornik naučnih radova Instituta za kukuruz*, Beograd, 51—56.
- Penčić M., Lj. Rudnjanin i B. Kerečki, 1966: Uticaj predsetvenog tretiranja semena raznim temperaturama na prinos i vodni režim kukuruza. *Savremena poljoprivreda*, 1, 23—30.
- Penčić M., Lj. Rudnjanin i B. Kerečki, 1967: Effect of Soaking of Seed Prior to Sowing upon yields and Water Exchange of Maize Plant. *Symposium on Breeding and Agrotechnics of Maize*, Rousse, Bulgaria. *Bulgarian Academy of Sciences press*, Sofia.
- Petinov, N. S., 1967: Sostojanie i perspektivi razvitija isledovanij po vodnomu režimu rastenij. *Izdatelstvo Akademii nauk SSSR, serija biologija*, 227—239.
- Petinov, N. S. i G. M. Grineva, 1962: Pogloščenie vodi kornjami rastenij v svjazi s aktivnostju oksidaznih sistem. *Fiziologija rastenij*, 9, 222—228.
- Stojanov, Ž., 1957: Izučavanja na vlijanieto na različni himikali v'rhu vodnija režim na rastenijata. *Izv. Inst. Gorata*, Sofija 397—435.

SUMMARY

STUDY OF THE INFLUENCE OF SOIL DROUGHT AND HIGH AIR TEMPERATURE ON SOME PHYSIOLOGICAL PROCESSES IN MAIZE PLANT

Branislav Kerečki, Ljiljana Zarić, Danica Jelenić i Milutin Penčić
(Maize Research Institute, Beograd)

Crop injuries, which occur very often in our climatic conditions during the growing period, are due to high temperatures accompanied with relatively low air humidity.

The heat stress effects the greatest damage on the plant during the fertilization period. The aim of the research was to find out the effects of the heat stress on some physiological parameters.

An experiment was carried out with the maize hybrid, ZP 755, in the 8th phase of tassel development. The plants were grown in an open greenhouse in Mitcherlich pots, on the soil whose moisture contents was 30⁰/₀—70⁰/₀ of the maximum water capacity. The heat stress was provoked in the heat stress chamber with the temperature of 44—46 °C, relative air humidity of 26⁰/₀ and wind velocity of 9 m/min.

Water fractions, intensity of transpiration, and concentration of cell liquid were determined only in the leaf of plants exposed to the heat stress, while nitrogen fractions were determined in leaf, stalk and root.

On the basis of results obtained it can be stated that the drought and heat stress cause considerable changes in all water and nitrogen fractions. The amount of bound water in treated plants increases while the amount of free water decreases. At the same time soluble and non-protein nitrogen is increased and total nitrogen decreased in relation to the control plant.

Mr Branislav Kerečki, Ljiljana Zarić,
dr Danica Jelenić i dr Milutin Penčić
Institut za kukuruz
Slobodana Bajića 1
11081 Zemun (Jugoslavija)