

Fiziološki pristupi i metode procene u oplemenjivanju za toleranciju na sušu kod ozime pšenice

Автор(и): доц. д-р Радослав Чипилски, Институт по растителни генетични ресурси в Садово; гл.ас. Надежда Шопова, Институт за изследване на климата, атмосферата и водите към БАН

Дата: 21.03.2023 *Брой:* 3/2023



Abiotički stres uzrokuje velike gubitke u poljoprivrednoj proizvodnji širom sveta. Stresni faktori kao što su suša, niske temperature, toplota i salinizacija zemljišta bili su predmet intenzivnih pojedinačnih istraživanja. U većini poljskih uslova, usevi su izloženi kombinaciji različitih abiotičkih uticaja. Na primer, u područjima pogodnim sušom mnogi usevi se suočavaju sa kombinacijom suše i drugih stresnih uslova kao što su toplota ili salinitet. Fokusiranje na molekularne, fiziološke i metaboličke aspekte kombinacije stresova neophodno je kako bi se olakšao razvoj ratarskih useva i povećala tolerancija na prirodne uslove sredine.

IPGR – Sadovo, osnovan pre 140 godina, glavni je oplemenjivački centar za južnu Bugarsku unutar Poljoprivredne akademije. Njegova naučna delatnost povezana je sa razvojem novih sorti i tehnologija gajenja pšenice, kikirikija, sezama, pirinča i tritikalea. Institut je takođe domaćin Nacionalnoj banki gena sa punom raznovrsnošću useva, koji se čuvaju, održavaju, reprodukuju i vrednuju po različitim svojstvima i kvalitetima.

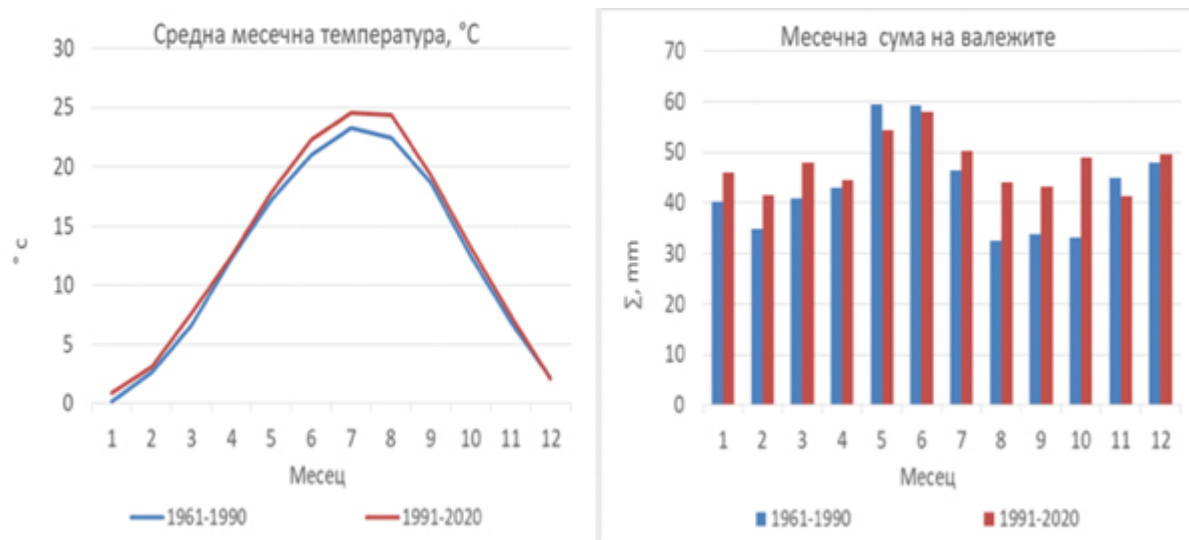
Naučnoistraživački rad u Laboratoriji za fiziologiju biljaka uglavnom je povezan sa proučavanjem odgovora na abiotički stres oplemenjivačkih linija, sorti, lokalnih i stranih akcesija ozime pšenice. Dodatne naučne aktivnosti, manje ili više povezane sa glavnim pravcem, uključuju procenu genetske i morfološke raznolikosti akcesija žitarica i mahunarki u kolekcijama, istraživanje pozitivnog efekta citokinina na energiju klijanja tretiranog semena pšenice i kukuruza u poljskim uslovima, fiziološka proučavanja odgovora povrtarskih kultura na primenu organskih i mineralnih đubriva, i praćenje fizioloških karakteristika rasta pri monitoringu reakcija imuniteta na različite fitopatogene.

Na teritoriji IPGR-Sadovo osnovana je jedna od prvih meteoroloških stanica uključenih u hidrometeorološku mrežu naše zemlje. Posmatranja osnovnih meteoroloških elemenata vrše se od 1891. godine. Stanice su sukcesivno otvarane u Obrazcov Čiflik (1.01.1891), Plovdivu (1.07.1891) i Sadovu (1.09.1891). Klima ovde je prelaznog karaktera – vrelo leto i blaga zima, sa maksimumima padavina u maju i junu. Jedna od lokalnih karakteristika područja su česte suše, koje se primećuju u svim godišnjim dobima i variraju u trajanju i intenzitetu.

U području Sadova tokom letnjeg perioda maksimalne vrednosti temperature vazduha često prelaze 38⁰C–40⁰C, dok zimi minimalne vrednosti padaju do minus 20⁰C. Za period 1991–2020 u odnosu na 1961–1990 primećen je porast srednje temperature vazduha u svim godišnjim dobima, što je naročito karakteristično za mesece jun, jul i avgust. Količina padavina zimi, u jesen i proleće veća je tokom perioda 1991–2020, ali je leto i konkretnije meseci sa godišnjim maksimumima – maj i jun – sušnije u poređenju sa periodom 1961–1990.

Jesenje i prolećne padavine su nešto veće, što pogoduje razvoju ozimih žitarica i naročito pšenice u regionu. Istovremeno, u novembru u poslednje 3 godine količina padavina se smanjila. Neravnomerna raspodela padavina i konstantno rastuća srednja mesečna temperatura dovode do lošeg razvoja i odloženog klasanja pri niskoj vlažnosti zemljišta u novembru i decembru, ili do brzog razvoja i rizika od smrzavanja pri niskim negativnim temperaturama krajem zime. Poslednjih godina, u Sadovu nije primećen trajni snežni pokrivač, a zabeležen je i pomak padavina snega ka kraju zime i početku proleća. Negativni efekti tokom jesenje-zimskog perioda teže se prevazilaze čak i pod relativno povoljnim uslovima tokom januara–aprila i pod naknadnom situacijom smanjene rezerve vode u zemljištu.

Kombinacija viših letnjih vrednosti i nižih letnjih padavina nepovoljno utiče na završne faze razvoja pšenice i na vegetaciju prolećnih useva. Fenomeni kao što su intenzivne padavine, suša i suvovi uzrok su ugrožavanja prinosa i kvaliteta semena koje se koristi kao setveni materijal ili za proizvodnju hleba.



Srednje mesečne temperature i mesečni zbiri padavina za region Sadova za periode 1961–1990 i 1991–2020

Definiše se nekoliko tipova suše, pri čemu je agrometeorološka suša povezana sa biljnim stresom usled niske vlažnosti zemljišta. Agrometeorološka suša izaziva velike morfološke, biohemijske, fiziološke i molekularne promene.



Ove promene nepovoljno utiču na rast i stabilnost prinosa. Temeljno istraživanje fizioloških mehanizama koji postoje u biljkama za adaptaciju na vodni deficit i za održavanje rasta i produktivnosti tokom suše pomaže u skriningu i selekciji tolerantnih genotipova i u korišćenju ovih svojstava u oplemenjivačkim programima. Ovo zahteva razvoj sorti koje su plastične prema sušama i niskim negativnim temperaturama, a karakterišu ih visoka produktivnost i kvalitet. Da bi se ovaj zadatak rešio, oplemenjivački proces mora biti podržan primenom klasičnih i modernih metoda za evaluaciju dobijenih genotipova i linija u pogledu njihove otpornosti na stres i poređenjem sa standardnim sortama ili sortama razvijenim pre njih.



Fiziološka proučavanja biljaka na polju

U klasičnim fiziološkim metodama, biljni materijal se uzima sa polja ili seme iz reprodukcija i ispituje u laboratoriji.



Fiziološka proučavanja biljaka u laboratoriji

Vrše se analize relativnog sadržaja vode, transpiracije, suve i sveže mase lista, biometrijska analiza prinosa, klijavost i brzina rasta klijanaca pod osmotskim stresom. Ove metode takođe uključuju vizuelne direktne procene odgovora biljaka na polju i u staklari.



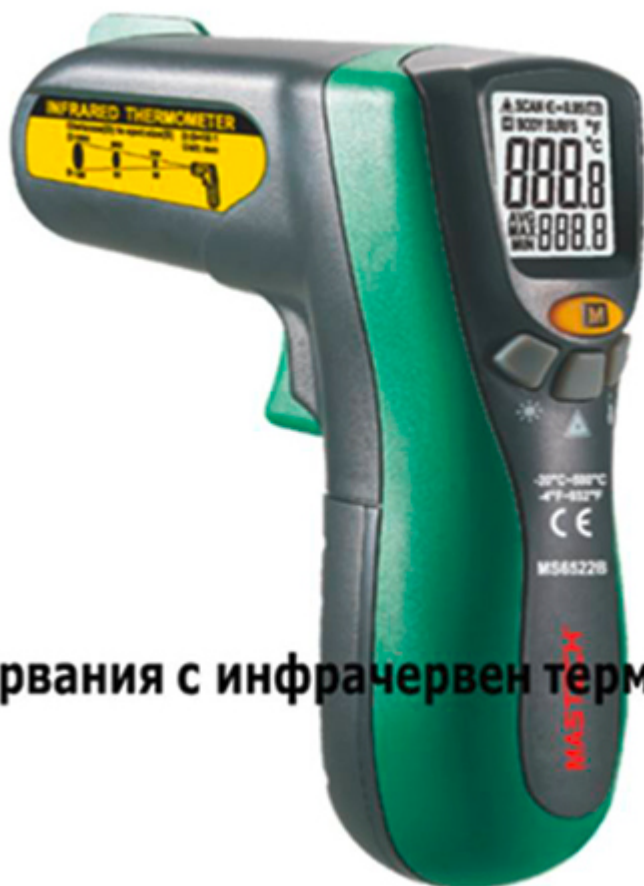
Merenje prenosivim sistemom za fotosintezu Lc pro T



Merenje hlorofilmetrom



Merenje fluorimetrom



Измервания с инфрачервен термометър

Меренje infracrvenim termometrom

Oprema korišćena za evaluaciju oplemenjivačkog materijala ozime pšenice u Laboratoriji za fiziologiju biljaka

Savremene metode uključuju nedestruktivne procene temperature lisne površine, relativnog sadržaja hlorofila, fotosintetičke aktivnosti i stepena fluorescencije hlorofila, koje se izvode uz pomoć visokotehnoške opreme, delimično dostupne u laboratoriji. U tu svrhu, infracrveni termometar, hlorofilmetar CCM 200 plus, prenosivi sistem za fotosintezu Lc pro T i fluorimetar FluorPen koriste se direktno na polju i u eksperimentima sa saksijama.

Neki biohemijski markeri se takođe primenjuju za indikaciju odgovora biljke na nametnuti stres suše – kvantitativno određivanje nivoa lipidne peroksidacije, akumulacije vodonik peroksida, kvantitativno određivanje slobodnih sulfhidrilnih grupa, ukupnih fenola, stabilnosti ćelijskih membrana i promena u nekim enzimima povezanim sa stresnim odgovorima. Metode biohemijske evaluacije se sprovode u saradnji sa kolegama iz drugih naučnih organizacija. Prilikom izvođenja svih vrsta procena, cilj je prikupiti što više podataka u poljskim uslovima ili u eksperimentima sa saksijama, uz traženje korelativnih odnosa sa procenama izvedenim u laboratoriji.

Svake vegetacione sezone, u Laboratoriji za fiziologiju biljaka testira se prosečno 40 perspektivnih linija i novorazvijenih sorti ozime pšenice na toleranciju na sušu. Praktični rezultat ove naučne aktivnosti je da se sve sorte ozime pšenice priznate nakon 2010. godine i razvijene u IPGR mogu uspešno gajiti u sušnim uslovima i pokazuju dobru do odličnu toleranciju na sušu. One efikasnije koriste vodu, imaju bolju fotosintetičku aktivnost i akumuliraju više biomase, karakteriše ih viši habitus i sposobne su da napune zrno pod umerenom sušom. I još jedna kvalitet koju ne treba potcenjivati: većina njih su rane i srednje-rane i njihov razvoj prethodi ekstremnim sušama u junu.

Neosporna je činjenica da su bugarske sorte bolje prilagođene lokalnim uslovima u poređenju sa stranim. Sorte pšenice oplemenjene poslednjih godina u IPGR – Sadovo – Yaylzlа, Sashets, Blan, Nadita, Nikolay, Nikibo, Gizda i Ginra – uspešno kombinuju visok prinosni potencijal, dobar tehnološki kvalitet zrna i otpornost na abiotički i biotički stres.