

Fiziološki pristupi i metode procjene 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 diljem svijeta. Čimbenici stresa poput suše, niskih temperatura, vrućine i salinizacije tla bili su predmet intenzivnih pojedinačnih istraživanja. U većini poljskih uvjeta, usjevi su izloženi kombinaciji različitih abiotičkih utjecaja. Na primjer, u područjima pogođenim sušom mnogi usjevi suočavaju se s kombinacijom suše i drugih stresnih uvjeta poput vrućine ili saliniteta.

Usredotočivanje na molekularne, fiziološke i metaboličke aspekte kombinacije stresa nužno je kako bi se olakšao razvoj ratarskih kultura i povećala tolerancija na prirodne uvjete okoliša.

IPGR – Sadovo, osnovan prije 140 godina, glavno je oplemenjivačko središte za južnu Bugarsku unutar Poljoprivredne akademije. Njegova znanstvena djelatnost povezana je s razvojem novih sorti i tehnologija uzgoja pšenice, kikirikija, sezama, riže i tritikalea. Institut također ugošćuje Nacionalnu banku gena s punom raznolikošću usjeva, koji se čuvaju, održavaju, razmnožavaju i vrednuju za različite osobine i kvalitete.

Znanstveno-istraživački rad u Laboratoriju za fiziologiju biljaka uglavnom je povezan s proučavanjem odgovora oplemenjivačkih linija, sorti, lokalnih i stranih pristupa obične ozime pšenice na abiotički stres. Dodatne znanstvene aktivnosti, manje ili više povezane s glavnim smjerom, uključuju procjenu genetske i morfološke raznolikosti pristupa žitarica i mahunarki u kolekcijama, istraživanje pozitivnog učinka citokinina na energiju klijanja tretiranog sjemena pšenice i kukuruza u poljskim uvjetima, fiziološke studije odgovora povrtnih kultura na primjenu organskih i mineralnih gnojiva te praćenje fizioloških karakteristika rasta pri praćenju imunoloških reakcija na različite fitopatogene.

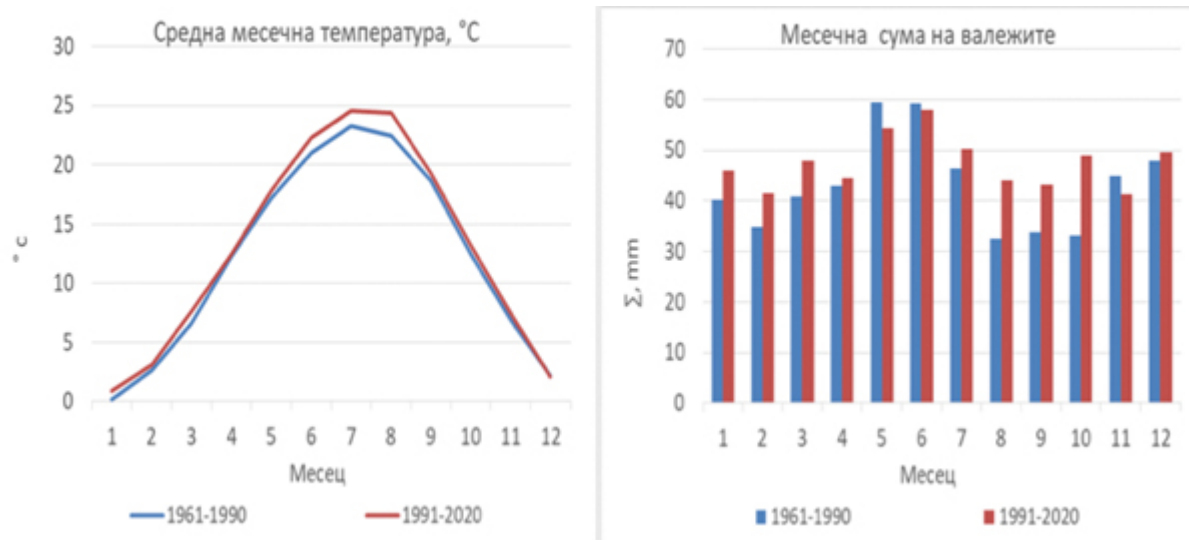
Na području IPGR-Sadovo osnovana je jedna od prvih meteoroloških postaja uključenih u hidrometeorološku mrežu naše zemlje. Promatranja glavnih meteoroloških elemenata provode se od 1891. godine. Postaje su sukcesivno otvarane u Obraztsov Chiflik (1.01.1891), Plovdivu (1.07.1891) i Sadovu (1.09.1891). Klima ovdje je prijelaznog karaktera – vruće ljeto i blaga zima, s maksimumima oborina u svibnju i lipnju. Jedna od lokalnih karakteristika područja su česte suše, koje se primjećuju u svim godišnjim dobima i variraju u trajanju i intenzitetu.

U području Sadova tijekom ljetnog razdoblja maksimalne vrijednosti temperature zraka često prelaze 38⁰C–40⁰C, dok zimi minimalne vrijednosti padaju na minus 20⁰C. Za razdoblje 1991.–2020. u odnosu na 1961.–1990. primjećen je porast prosječne temperature zraka u svim godišnjim dobima, što je posebno karakteristično za mjesece lipanj, srpanj i kolovoz. Količina oborina zimi, u jesen i proljeće veća je tijekom razdoblja 1991.–2020., ali je ljeto, točnije mjeseci s godišnjim maksimumima – svibanj i lipanj – sušniji u usporedbi s razdobljem 1961.–1990.

Jesenske i proljetne oborine nešto su veće, što pogoduje razvoju ozimih žitarica, a posebno pšenice u regiji. Istodobno, u studenom je tijekom posljednje 3 godine količina oborina smanjena. Neravnomjerna raspodjela oborina i stalno rastuća prosječna mjesečna temperatura dovode do lošeg razvoja i odgođenog klasanja pri niskoj vlažnosti tla u studenom i prosincu, ili do brzog razvoja i rizika od smrzavanja pri niskim negativnim temperaturama krajem zime. Posljednjih nekoliko godina u Sadovu nije primjećen postojani snježni pokrivač, a zabilježen je i pomak snježnih padalina prema kraju zime i početku proljeća. Negativni učinci tijekom jesensko-

zimskog razdoblja teže se prevladavaju čak i pod relativno povoljnim uvjetima tijekom siječnja–travnja i pod naknadnom situacijom smanjene zaliye vode u tlu.

Kombinacija viših ljetnih vrijednosti i manjih ljetnih oborina ima nepovoljan učinak na završne faze razvoja pšenice i na vegetaciju proljetnih usjeva. Pojave poput intenzivnih kiša, suše i suhih vjetrova uzrok su ugrožavanja prinosa i kvalitete sjemena koje se koristi kao sjetveni materijal ili za proizvodnju kruha.



Prosječna mjesečna temperatura i mjesečni ukupni iznosi oborina za regiju Sadovo za razdoblja 1961.–1990. i 1991.–2020.

Definirano je nekoliko vrsta suše, pri čemu je agrometeorološka suša povezana sa stresom biljaka zbog niske vlažnosti tla. Agrometeorološka suša uzrokuje velike morfološke, biokemijske, fiziološke i molekularne promjene.



Ove promjene imaju nepovoljan učinak na rast i stabilnost prinosa. Temeljito istraživanje fizioloških mehanizama koji postoje u biljkama za prilagodbu na manjak vode i za održavanje rasta i produktivnosti tijekom suše pomaže u probiru i odabiru tolerantnih genotipova te u korištenju ovih svojstava u oplemenjivačkim programima. To zahtijeva razvoj sorti koje su plastične prema sušama i niskim negativnim temperaturama, a karakterizira ih visoka produktivnost i kvaliteta. Za rješavanje ovog zadatka, oplemenjivački proces mora biti potpomognut primjenom klasičnih i modernih metoda za procjenu dobivenih genotipova i linija s obzirom na njihovu otpornost na stres te usporedbom sa standardnim sortama ili sortama razvijenim prije njih.



Fiziološka istraživanja biljaka na polju

U klasičnim fiziološkim metodama, biljni materijal se uzima s polja ili sjeme iz reprodukcija i ispituje u laboratoriju.



Fiziološka istraživanja biljaka u laboratoriju

Provode se analize relativnog sadržaja vode, transpiracije, suhe i svježe mase lista, biometrijska analiza prinosa, klijavost i brzina rasta sadnica pod osmotskim stresom. Ove metode također uključuju vizualne izravne procjene odgovora biljaka na polju i u stakleniku.



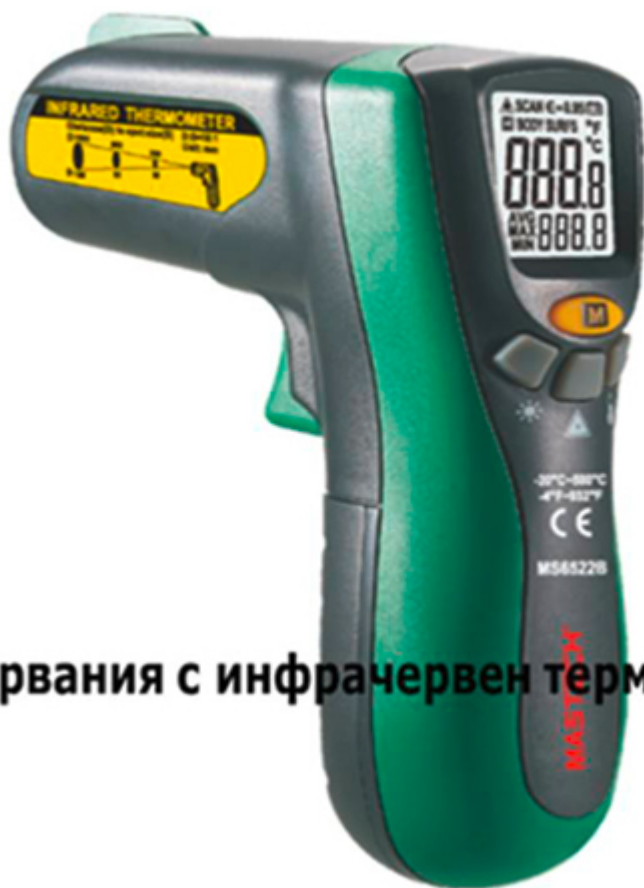
Mjerenje prijenosnim sustavom za fotosintezu Lc pro T



Mjerenje klorofilmetrom



Mjerenje fluorimetrom



Измервания с инфрачервен термометър

Мјеренје инфрацрвеним термометром

Опрема коришћена за процјену oplemenjivačkog materijala obične ozime pšenice u Laboratoriju za fiziologiju biljaka

Moderne metode uključuju nedestruktivne procjene temperature lisne površine, relativnog sadržaja klorofila, fotosintetske aktivnosti i stupnja fluorescencije klorofila, koje se provode uz pomoć visokotehno­loške opreme, djelomično dostupne u laboratoriju. U tu svrhu, infracrveni termometar, klorofilmetar CCM 200 plus, prijenosni sustav za fotosintezu Lc pro T i fluorimetar FluorPen koriste se izravno na polju i u pokusima s posudama.

Neki biokemijski biljezi također se primjenjuju za indiciranje odgovora biljke na nametnuti stres suše – kvantitativno određivanje razine lipidne peroksidacije, akumulacije vodikovog peroksida, kvantitativno određivanje slobodnih sulfhidrilnih skupina, ukupnih fenola, stabilnosti staničnih membrana i promjena u nekim enzimima povezanim sa stresnim odgovorima. Metode biokemijske procjene provode se u suradnji s kolegama iz drugih znanstvenih organizacija. Prilikom izvođenja svih vrsta procjena, cilj je prikupiti što više podataka u poljskim uvjetima ili u pokusima s posudama, uz traženje korelativnih odnosa s procjenama provedenim u laboratoriju.

Svake vegetacijske sezone, u prosjeku 40 perspektivnih linija i novorazvijenih sorti obične ozime pšenice testira se na toleranciju na sušu u Laboratoriju za fiziologiju biljaka. Praktični rezultat ove znanstvene aktivnosti je da se sve sorte obične ozime pšenice priznate nakon 2010. godine i razvijene u IPGR-u mogu uspješno uzgajati u sušnim uvjetima i pokazuju dobru do izvrsnu toleranciju na sušu. Učinkovitije koriste vodu, imaju bolju fotosintetsku aktivnost i akumuliraju više biomase, karakterizira ih veći habitus i sposobni su napuniti zrno pri umjerenoj suši. I još jedna kvaliteta koju ne treba podcjenjivati: većina njih je rana i srednje rana i njihov razvoj prethodi ekstremnim sušama u lipnju.

Neosporna je činjenica da su bugarske sorte bolje prilagođene lokalnim uvjetima u usporedbi sa stranim. Sorte pšenice oplemenjene posljednjih godina u IPGR – Sadovo – Yaylzlа, Sashets, Blan, Nadita, Nikolay, Nikibo, Gizda i Ginra – uspješno kombiniraju visok potencijal prinosa, dobru tehnološku kvalitetu zrna i otpornost na abiotički i biotički stres.