

Abordări fiziologice și metode de evaluare în ameliorarea pentru toleranța la secetă a grâului comun de toamnă

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



Stresul abiotic provoacă pierderi majore în producția agricolă la nivel mondial. Factorii de stres precum seceta, temperaturile scăzute, căldura și salinizarea solului au fost subiectul unor cercetări individuale intensive. În majoritatea situațiilor de câmp, plantele de cultură sunt expuse unei combinații de diferite impacturi abiotice. De exemplu, în zonele afectate de secetă, multe culturi se confruntă cu o combinație de secetă și alte condiții de stres, cum ar fi căldura sau salinitatea. Concentrarea asupra aspectelor moleculare, fiziologice și metabolice ale

combinăției de stres este necesară pentru a facilita dezvoltarea culturilor de câmp și pentru a crește toleranța la condițiile naturale de mediu.

IPGR – Sadovo, înființat acum 140 de ani, este un centru principal de ameliorare pentru sudul Bulgariei în cadrul Academiei Agricole. Activitatea sa științifică este legată de dezvoltarea de noi soiuri și tehnologii de cultivare pentru grâu, arahide, susan, orez și triticeale. Institutul găzduiește, de asemenea, Banca Națională de Gene cu întreaga sa diversitate de culturi, care sunt conservate, întreținute, reproduse și evaluate pentru diverse trăsături și calități.

Activitatea de cercetare științifică din Laboratorul de Fiziologie Vegetală este legată în principal de studiile răspunsului la stresul abiotic al liniilor de ameliorare, soiurilor, accesionilor locale și străine de grâu comun de toamnă. Activități științifice suplimentare, legate într-o măsură mai mică sau mai mare de direcția principală, includ evaluarea diversității genetice și morfologice a accesionilor de cereale și leguminoase din colecții, investigarea efectului pozitiv al citokininelor asupra vigoare semințelor de grâu și porumb tratate în condiții de câmp, studii fiziologice ale răspunsului culturilor legumicole la aplicarea de îngrășăminte organice și minerale, și observarea caracteristicilor fiziologice de creștere la monitorizarea reacțiilor de imunitate la diverși fitopatogeni.

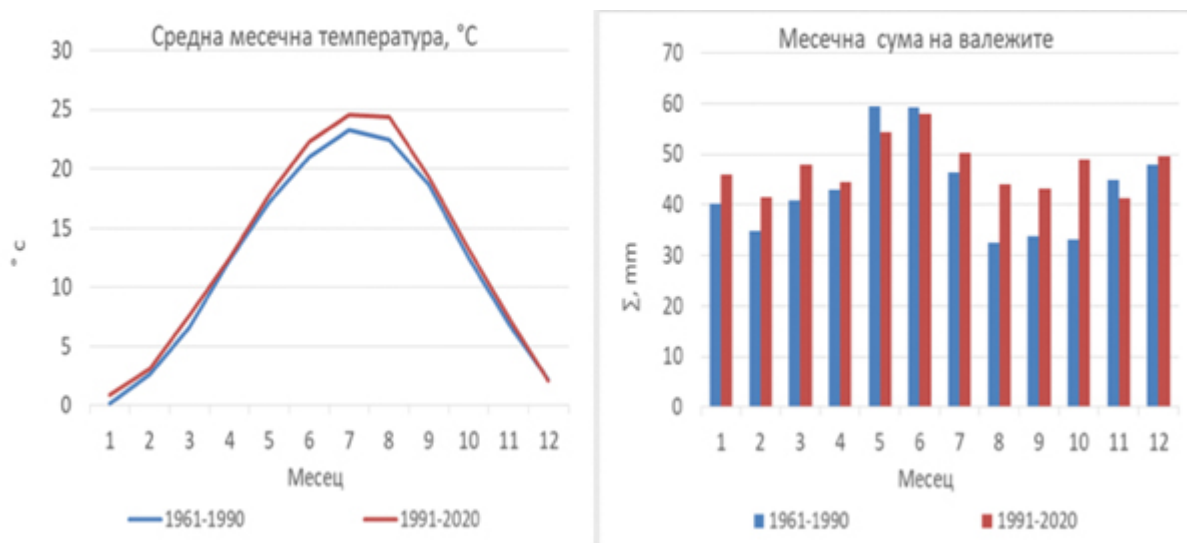
Pe teritoriul IPGR-Sadovo a fost înființată una dintre primele stații meteorologice incluse în rețeaua hidrometeorologică a țării noastre. Observații ale principalelor elemente meteorologice sunt efectuate încă din 1891. Stații au fost deschise succesiv în Obrazțov Ciflic (1.01.1891), Plovdiv (1.07.1891) și Sadovo (1.09.1891). Clima aici are un caracter de tranziție – vară caniculară și iarnă blândă, cu maxime de precipitații în mai și iunie. Una dintre caracteristicile locale ale zonei este frecvența secetelor, care sunt observate în toate anotimpurile și variază ca durată și intensitate.

În zona Sadovo, în perioada estivală, valorile maxime ale temperaturii aerului depășesc adesea 38°C–40°C, în timp ce iarna valorile minime cobor până la minus 20°C. Se observă o creștere a temperaturii medii a aerului în toate anotimpurile pentru perioada 1991–2020 comparativ cu 1961–1990, ceea ce este caracteristic în special pentru lunile iunie, iulie și august. Cantitatea de precipitații iarna, toamna și primăvara este mai mare în perioada 1991–2020, dar vara și mai exact lunile cu maxime anuale – mai și iunie – sunt mai uscate comparativ cu perioada 1961–1990.

Precipitațiile de toamnă și primăvară sunt ușor mai ridicate, ceea ce favorizează dezvoltarea culturilor de cereale de toamnă și în special a grâului în regiune. În același timp, în noiembrie, în ultimii 3 ani, cantitatea de precipitații a scăzut. Distribuția neuniformă a precipitațiilor și temperatura medie lunară în continuă creștere duc la o dezvoltare slabă și la încetarea înfrățirii sub umiditate scăzută a solului în noiembrie și decembrie, sau la o

dezvoltare rapidă și risc de îngheț la temperaturi negative scăzute la sfârșitul iernii. În ultimii ani, în Sadovo nu s-a observat o strat de zăpadă persistent, iar căderile de zăpadă s-au deplasat spre sfârșitul iernii și începutul primăverii. Efectele negative din perioada toamnă–iarnă sunt mai greu de depășit chiar și în condiții relativ favorabile în perioada ianuarie–aprilie și în situația ulterioară de reducere a rezervei de apă din sol.

Combinăția dintre valorile estivale mai ridicate și precipitațiile estivale mai scăzute are un efect advers asupra etapelor finale de dezvoltare a grâului și asupra vegetației culturilor de primăvară. Fenomene precum ploile torențiale, seceta și vânturile uscate sunt o cauză a compromiterii producției și calității semințelor folosite ca material de semănat sau pentru producția de pâine.



Temperatura medie lunară și totalul precipitațiilor lunare pentru regiunea Sadovo pentru perioadele 1961–1990 și 1991–2020

Sunt definite mai multe tipuri de secetă, seceta agrometeorologică fiind asociată cu stresul plantelor datorită umidității scăzute a solului. Seceta agrometeorologică provoacă modificări morfologice, biochimice, fiziologice și moleculare majore.



Aceste modificări au un efect advers asupra creșterii și stabilității producției. Investigarea amănunțită a mecanismelor fiziologice existente în plante pentru adaptarea la deficitul de apă și pentru menținerea creșterii și productivității în timpul secetei ajută la screening-ul și selecția genotipurilor tolerante și la utilizarea acestor trăsături în programele de ameliorare. Acest lucru necesită dezvoltarea de soiuri care sunt plastice la secetă și temperaturi negative scăzute, caracterizate prin productivitate și calitate ridicate. Pentru a rezolva această sarcină, procesul de ameliorare trebuie susținut prin aplicarea metodelor clasice și moderne de evaluare a genotipurilor și liniilor obținute în ceea ce privește rezistența lor la stres și prin compararea cu soiuri standard sau soiuri dezvoltate înaintea lor.



Studii fiziologice ale plantelor pe câmp

În metodele fiziologice clasice, materialul vegetal este preluat de pe câmp sau semințe din reproducții și examinate în laborator.



Studii fiziologice ale plantelor în laborator

Se efectuează analize pentru conținutul relativ de apă, transpirație, masa uscată și proaspătă a frunzelor, analiză biometrică a producției, germinare și rata de creștere a răsadurilor sub stres osmotic. Aceste metode includ, de asemenea, evaluări vizuale directe ale răspunsului plantelor pe câmp și în seră.



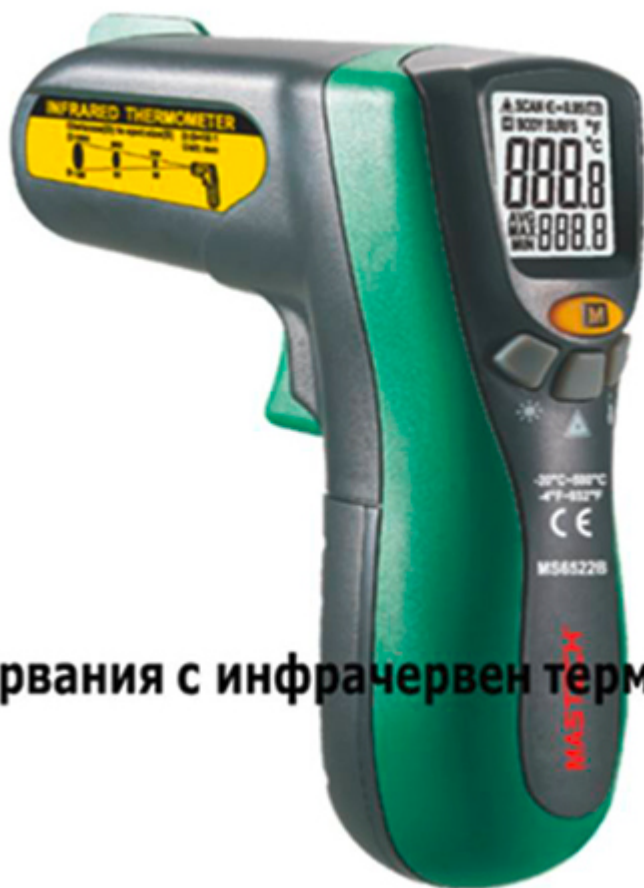
Măsurători cu sistem portabil de fotosinteză Lc pro T



Măsurători cu clorofilmetru



Măsurători cu fluorimetru



Измервания с инфрачервен термометър

Măsurători cu termometru infraroșu

Echipamente utilizate pentru evaluarea materialelor de ameliorare ale grâului comun de toamnă în Laboratorul de Fiziologie Vegetală

Metodele moderne includ evaluări nedistructive ale temperaturii suprafeței frunzelor, conținutului relativ de clorofilă, activității fotosintetice și gradului de fluorescență a clorofilei, efectuate cu ajutorul unor echipamente high-tech, parțial disponibile în laborator. În acest scop, se utilizează direct pe câmp și în experimente în ghivece un termometru infraroșu, clorofilmetrul CCM 200 plus, sistemul portabil de fotosinteză Lc pro T și fluorimetrul FluorPen.

De asemenea, se aplică unii markeri biochimici pentru indicarea răspunsului plantelor la stresul de secetă indus – determinarea cantitativă a nivelului de peroxidare lipidică, acumularea de peroxid de hidrogen, determinarea cantitativă a grupurilor sulfhidril libere, fenoli totali, stabilitatea membranelor celulare și modificări ale unor enzime asociate cu răspunsurile la stres. Metodele de evaluare biochimică sunt efectuate în colaborare cu colegi din alte organizații științifice. La efectuarea tuturor tipurilor de evaluări, scopul este de a colecta cât mai multe date în condiții de câmp sau în experimente în ghivece, în timp ce se caută relații corelative cu evaluările efectuate în laborator.

În fiecare sezon de creștere, în Laboratorul de Fiziologie Vegetală sunt testate în medie 40 de linii prospective și soiuri nou dezvoltate de grâu comun de toamnă pentru toleranța la secetă. Rezultatul practic al acestei activități științifice este că toate soiurile de grâu comun de toamnă recunoscute după 2010 și dezvoltate la IPGR pot fi cultivate cu succes în condiții uscate și prezintă o toleranță la secetă de la bună la excelentă. Ele utilizează apa mai eficient, au o activitate fotosintetică mai bună și acumulează mai multă biomasă, se caracterizează printr-un habitus mai ridicat și sunt capabile să umple boaba sub secetă moderată. Și încă o calitate care nu trebuie subestimată: majoritatea sunt timpurii și semi-timpurii, iar dezvoltarea lor precede secetele extreme din iunie.

Este un fapt incontestabil că soiurile bulgărești sunt mai bine adaptate la condițiile locale comparativ cu cele străine. Soiurile de grâu ameliorate în ultimii ani la IPGR – Sadovo – Yaylza, Sashets, Blan, Nadita, Nikolay, Nikibo, Gizda și Ginra – combină cu succes un potențial ridicat de producție, o calitate tehnologică bună a boabelor și rezistența la stres abiotic și biotic.