

Физиологични подходи и методи на оценка в селекцията за сухоустойчивост на обикновената зимна пшеница

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



Абиотичният стрес причинява големи загуби на селскостопанската продукция в световен мащаб. Стресовите фактори, като суша, ниски температури, топлина и засоляване на почвата са били обект на интензивни индивидуални изследвания. В повечето случаи на полето културните растения са подложени на комбинация от различни абиотични въздействия. Например, в засегнатите от суша райони много култури се сблъскват с комбинация от суша и други стресови условия, като топлина или засоляване. Фокусът върху молекулярните, физиологичните и метаболитните аспекти на комбинацията от стрес е необходим, за да улесни развитието на полските култури и да се повиши толерантността към естествените природни условия.

ИРГР - Садово, създаден преди 140 години, е основен селекционен център за Южна България към Селскостопанска академия. Научната му дейност е свързана с създаване на нови сортове и технологии за отглеждане на пшеница, фъстъци, сусам, ориз и тритикале. В институтът се намира и националната ген банка с цялото си разнообразие на култури, които се съхраняват, поддържат, репродуцират и оценяват по различни признаци и качества.

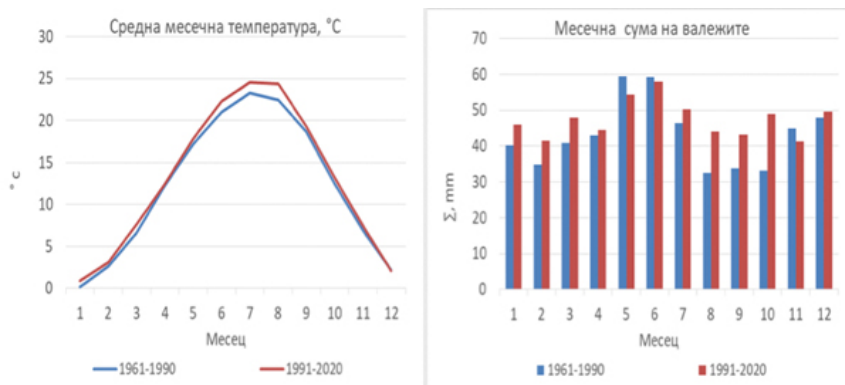
Научно изследователската работа в лабораторията по физиология на растенията е основно свързана с изследвания на реакцията към абиотичен стрес на селекционни линии, сортове, местни и чужди образци от обикновена зимна пшеница. Допълнителни научни активности, свързани в по-малка или по-голяма степен с основното направление, са оценка на генетичното и морфологично разнообразие на образци житни и бобови култури в колекции, изследване положителното действие на цитокинини върху жизнеността на третирани семена от пшеница и царевица при полски условия, физиологични проучвания реакцията на зеленчукови култури при прилагане на органични и минерални торове и наблюдение на физиологични особености на растежа при проследяване на имунитетните реакции към различни фитопатогени.

На територията на ИРГР-Садово е създадена една от първите метеорологични станции, включени в хидрометеорологична мрежа на страната ни. Наблюдения над основните метеорологични елементи се водят още от 1891 г. Последователно се откриват станции в Образцов чифлик (1.01.1891 г), Пловдив (1.07.1891 г) и Садово (1.09.1891 г) г. Климатът тук е с преходен характер - горещо лято и мека зима, с максимуми на валежите през май и юни. Една от локалните особености на района са честите засушавания, които се наблюдават през всички сезони и са с различна продължителност и интензивност.

В района на Садово през летния период максималните стойности на температурата на въздуха често надвишават 38°C-40°C, а през зимата минималните се понижават до минус 20°C. Наблюдава се увеличение на средната температура на въздуха през всички сезони за периода 1991-2020 спрямо 1961-1990, като това е особено характерно за месеците юни, юли и август. Количеството на валежите през зимата, есента и пролетта е повече през периода 1991-2020 г., но лятото и по конкретно месеците с годишни максимуми - май и юни, са по сухи спрямо периода 1961-1990 г.

Есенните и пролетните валежи са малко по-високи, което благоприятства развитието на зимните житни култури и в частност пшеницата в района. В същото време през ноември в последните 3 години количеството на валежите намалява. Неравномерно разпределение на валежите и постоянно увеличаваща се средномесечна температура води до слабо развитие и закъсняло братене при слаба оводненост на почвата през ноември и декември или до бързо развитие и опасност от замръзване при ниски отрицателни температури в края на зимата. В последните няколко години трайна снежна покривка в Садово не се наблюдава, като се забелязва изместване на валежите от сняг към края на зимата и началото на пролетта. Отрицателните ефекти през есенно-зимния период по трудно се преодоляват дори при относително благоприятни условия през януари-април и при последващата ситуация на намалена водозапасеност на почвата.

Съчетанието между по-високите летни стойности и по-ниските валежи през лятото има неблагоприятен ефект върху последните етапи от развитието на пшеницата и вегетацията на пролетните култури. Явления като интензивни валежи, суша, суховеи са причина за компрометиране на добива и качеството на семената използване за посевен материал или за производство на хляб.



Средна месечна температура и месечна сума на валежите за района на Садово за периодите 1961-1990 и 1991-2020 г.

Дифинират се няколко вида суши, като агрометеорологичното засушаване е свързано със стреса при растенията поради ниска почвена влажност. Агрометеорологичната суша причинява големи морфологични, биохимични, физиологични и молекулярни промени.



Тези промени имат неблагоприятен ефект върху растежа и стабилността на добива. Обстойното проучване на съществуващите в растенията физиологични механизми за адаптиране към воден дефицит и поддържане на растежа и продуктивността по време на засушаване помага за скрининг и селекция на толерантни генотипи и използването на тези качества в селекционните програми. Това изисква създаване на пластични към засушавания и ниски отрицателни температури сортове, характеризиращи се с висока продуктивност и качество. За да се реши тази задача трябва да се подпомогне селекционния процес с прилагане на класически и съвременни методи за оценка на получаваните генотипи и линии по отношение на тяхната устойчивост на стрес и сравняване със стандартни сортове или създавани преди тях сортове.



Физиологични изследвания на растенията на полето

При класически физиологични методи се взема растителен материал от полето или семена от репродукции и се изследват в лаборатория.



Физиологични изследвания на растенията в лаборатория

Анализите за относително водно съдържание, транспирация, суха и свежа маса на листа, биометричен анализ на добива, кълняемост и степен на растеж на прорастъци при прилагане на осмотичен стрес. Към тези методи спадат и визуалните преки оценки на реакцията на растенията на полето и оранжерия.



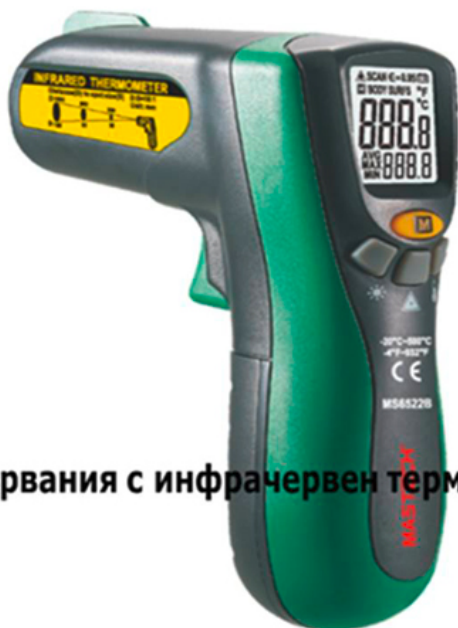
Измерване с портативна система за фотосинтеза Lc pro T



Измерване с хлорофилметър



Измерване с флуориметър



Измервания с инфрачервен термометър

Измерване с инфрачервен термометър

Апаратура, използвана за оценка на селекционни материали от обикновена зимна пшеница в лаборатория по физиология на растенията

Съвременни методи включват недеструктивни оценки на температура на повърхността на листа, относително съдържание на хлорофил, фотосинтетична активност и степен на хлорофилна флуоресценция, извършвани с помощта на високотехнологична апаратура, частично налична в лабораторията. За тази цел се използват инфрачервен термометър, хлорофилметър CCM 200 plus, портативна система за фотосинтеза Lc pro T и флуориметър FluorPen директно на полето и при съдови опити.

Приложение намират и някои биохимични маркери за индикация на отговора на растенията към приложен стрес от засушаване –количествено определяне на ниво липидна пероксидация, натрупване на водороден пероксид, количествено определяне на свободни сулфхидрилни групи, общи феноли, стабилност на клетъчните мембрани и промени в някои ензими свързани с прояви на стрес. Биохимичните методи на оценка се изпълняват в колаборация с колеги от други научни организация. При извършване на всички видове оценки, стремежа е максимално да се събират данни при полски условия или съдови опити, като се търсят корелативни връзки с оценки осъществявани в лабораторията.

Всяка вегетационна година в лабораторията по физиология на растенията се изследват за толерантност на засушаване средно 40 перспективни линии и новосъздадени сортове обикновена зимна пшеница. Практическият резултат от тази научна дейност е, че всички признатите след 2010 г. сортове обикновена зимна пшеница, създадени в ИРГР, могат да се отглеждат успешно при сухи условия и са с добра до отлична сухоустойчивост. Те използват водата по ефективно, имат по-добра фотосинтетична активност и натрупват повече биомаса, характеризират се с по-висок хабитус, като имат възможност да изхранят зърното при умерена по сила суша. И още едно, качество, което не е за подценяване. Повечето от тях са ранни и средноранни и развитието им изпреварва екстремните засушавания през юни.

Безспорен е фактът, че българските сортове са по-добре адаптирани към местните условия в сравнение с чуждите. Селекционирани през последните години в ИРГР - Садово сортове пшеница - Яйлзла, Сашец, Блан, Надита, Николай, Никибо, Гизда и Гинра, успешно съчетават висок добивен потенциал, добри технологични качества на зърното и устойчивост на абиотичен и биотичен стрес.

