



ЕФЕКТИ НА ФУНГИЦИДА ПИКТОР ВЪРХУ ФОТОСИНТЕЗАТА НА СЛЪНЧОГЛЕДОВИ РАСТЕНИЯ В УСЛОВИЯ НА ЗАСУШАВАНЕ И ВИСОКА ТЕМПЕРАТУРА

ГЕОРГИ БАЛЕВ, АНДОН ВАСИЛЕВ

Аграрен университет – Пловдив, 4000 Пловдив

EFFECTS OF THE FUNGICIDE PICTOR ON PHOTOSYNTHESIS OF SUNFLOWER PLANTS EXPOSED TO DROUGHT AND HIGH TEMPERATURE CONDITIONS

GEORGI BALEV, ANDON VASSILEV

Agricultural University of Plovdiv, 4000 Plovdiv

Abstract

Pot-soil experiments with sunflower plants (hybrid PR64E83) were conducted in the Agricultural University of Plovdiv during 2010. Plants were sprayed by the fungicide Pictor (50 ml / da; 30 L / da) at the beginning of the third pair of leaves and exposed to different climatic conditions, namely: (1) 75-80% of field water capacity (FWC) and 25-30 °C noon temperature; (2) 35-40% FWC (drought stress) and 25-30 °C; (3) 75-80% FWC and 35-40 °C (high temperature stress) and (4) 35-40% FWC and 35-40 °C (combine stress). Photosynthetic performance of plants was judged by use of leaf gas exchange and chlorophyll fluorescence parameters ten days after the beginning of stress exposure. It was found that the treatment by the fungicide Pictor diminished the effect of drought stress on sunflower plants, but had no significant effect at high temperature stress and combine stress. Net photosynthetic rate of drought-exposed plants was 15% higher as compared to non-treated by Pictor. The positive effect corresponded to 22% higher transpiration intensity in Pictor-treated plants. In conclusion, the first results obtained revealed that the fungicide Pictor improved photosynthetic performance of sunflower plants at drought conditions by better preservation of plant water relations.

Key words: sunflower, fungicide Pictor, leaf gas exchange, chlorophyll fluorescence

УВОД

Засушаването и високите температури са характерни стресови фактори, които понижават добивите на селскостопанските култури и влошават качеството на растениевъдната продукция.

Слънчогледът е традиционна и икономически важна култура в нашата страна. Поради мощната си коренова система той се счита за сравнително сухоустойчива култура (Дьяков, 2005). Същевременно, слънчогледът се отличава с висок транспирационен коефициент, което не е характерно за толерантните към засушаване видове. Като типичен представител на растенията с C-3 тип въглероден метаболизъм, делът на фотодишането в слънчогледовите растения при засушаване нараства, което намалява потенциалната им продуктивност. При добра водообезпеченост слънчогледът понася сравнително високи температури (35-40 °C) поради охлаждащия ефект на високата транспирация. При траен воден дефицит, обаче, високите температури предизвикват значителни физиологични нарушения в слънчогледовите растения, особено във фотосинтетичния процес.

Актуалността на проблема за водния и високотемпературен стрес мотивира провеждане на изследвания върху молекулярните аспекти на толерантността на растенията (Василев и др., 2010). Вече е установено, че наред с абсцисиевата киселина (АБК), значителна роля в механизмите на сигнализация и толерантност към воден дефицит играе фитохормонът етилен. Известно е, че акумулацията на АБК при засушаване потиска синтеза на етилен и ограничава инхибиращия му ефект върху растежа на корените (Кошкин, 2010). Съществената роля на ендогенните фитохормони в механизмите на толерантност създава предпоставки за повишаване на сухоустойчивостта на растенията чрез екзогенно приложение на растежни регулатори.

През последните години в растителната защита се разработват препарати с разширен физиологичен спектър, в това число с антистресови свойства. Счита се, че подобни качества притежава новият фунгицид Пиктор, активните съставки на който са боскалид (200 g / L) и димокситробин (200 g / L). В допълнение към фунгицидните си ефекти, препаратът Пиктор има способност да намалява ендогенното ниво на етилена, поради което се предполага, че приложението му би оказало благоприятно въздействие върху физиологичното състояние на растенията при стресови условия. Проверката на тази работна хипотеза мотивира провеждането на изследвания с фунгицида Пиктор при слънчогледови растения, отглеждани при засушаване и високи температури. В настоящата работа са представени първи данни за ефектите на препарата Пиктор върху фотосинтетичния процес, който е известен с високата си чувствителност към стресови фактори.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Изследванията бяха проведени в катедрата по Физиология на растенията и биохимия при Аграрния университет – Пловдив в периода април - юни 2010 г. Опитите бяха изведени със слънчогледови растения от хибрида PR64E83 в две съседни оранжерии с различни температурни условия. Растенията бяха отгледани в съдове, напълнени с почвено-торова смес. Във всеки съд бяха засяти по 6 семена, а след поникването растенията бяха редуцирани до 3. Грижите за растенията включваха поливане и тегловно поддържане на

влажността на почвата в интервала 75-80% ППВ (пределна полска влагоемност).

Във фенофаза начало на трета двойка листа растенията от половината съдове бяха напръскани с препарата Пиктор в концентрация 50 ml на декар и обем на работния разтвор, съответстващ на 30 литра на декар. Три дни след изпръскването контролните и третирани с Пиктор растения бяха разположени при различни условия, а именно: (1) 75-80% ППВ и 25-30 °C обедна температура (контрола); (2) засушаване – 35-40% ППВ и 25-30 °C; (3) висока температура – 35-40 °C и 75-80% ППВ и (4) комбиниран стрес – 35-40% ППВ и 35-40 °C. По този начин бяха формирани 8 варианта (2 X 4), заложен в 4 повторения (съдове).

Растенията бяха отгледани при посочените условия в продължение на 10 дни, след което бяха използвани за различни анализи. Определянето на скоростта на фотосинтезата (A) и интензивността на транспирацията (E) бяха извършени с фотосинтетичната система LCA-4 (ADC, England) в последните напълно развити листа (трета двойка) на растенията. Основните параметри на хлорофилната флуоресценция бяха измерени в същите листа с апарата MINI-PAM (H. Walz, Germany). Максималната ефективност на ФС2 (F_v/F_m) беше определена след 60-минутно тъмнинно адаптиране на растенията, а действителният квантов добив (Y) и скоростта на фотосинтетичния електронен транспорт (ETR; Handbook of operation with MINI-PAM, 1996) - след 30-минутно светлинно адаптиране. Всички анализи бяха извършени в 5-кратна повторност. Статистическата обработка на резултатите беше проведена чрез еднофакторен дисперсионен анализ (ANOVA при $P < 0.05$) и тест на Дънкан.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Приложеното засушаване (35-40% ППВ) и комбинираното въздействие на засушаване и висока температура (35-40 °C) оказват негативно влияние върху интензивността на транспирацията (E) и скоростта на фотосинтезата (A) на слънчогледовите растения (Таблица 1). Интензивността на транспирацията в растенията от вариантите със самостоятелно засушаване и комбинирано въздействие намалява драстично, с 44% и 52%, съответно. Скоростта на фотосинтезата в посочените варианти също намалява значително, но в по-малка степен от интензивността на транспирацията. Въздействието с висока температура, но в условия на оптимален воден режим не повлиява съществено транспирацията и фотосинтезата. Приложените самостоятелни и комбинирани стресови въздействия намаляват функционалната активност на Фотосистема 2, но в значително по-малка степен от листния газов обмен.

Таблица 1. Ефекти на препаратата Пиктор върху листния газов обмен и хлорофилната флуоресценция на спънчогледови растения в условия на самостоятелен и комбиниран стрес от засушаване и висока температура

| Варианти | | Параметри | | | | |
|------------|----------------------------------|---|---|---------------------|----------------------|---|
| Пиктор | Условия | A $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ | E $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ | F_v/F_m | Y | ETR $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ |
| Нетретиран | 75-80% ППВ | 19.92 ^{a,e} (100) | 1.86 ^{a,e} (100) | 0.78 ^{a,e} | 0.532 ^{a,e} | 189.9 ^{a,e} |
| Третиран | 25-30 °C (контрола) | 18.52 ^e (93) | 2.10 ^f (113) | 0.79 ^e | 0.534 ^e | 190.6 ^e |
| Нетретиран | 35-40% ППВ | 14.94 ^{b,e} (75) | 1.04 ^{b,e} (56) | 0.73 ^{b,e} | 0.456 ^{b,e} | 162.8 ^{b,e} |
| Третиран | 25-30 °C (засушаване) | 17.23 ^f (115) | 1.27 ^f (122) | 0.75 ^e | 0.478 ^e | 170.6 ^e |
| Нетретиран | 75-80% ППВ | 18.55 ^{a,e} (93) | 1.87 ^{a,e} (100) | 0.75 ^{b,e} | 0.490 ^{c,e} | 174.9 ^{b,e} |
| Третиран | 35-40 °C (висока температура) | 16.66 ^f (90) | 1.83 ^e (98) | 0.75 ^e | 0.478 ^e | 170.6 ^e |
| Нетретиран | 35-40% ППВ | 12.19 ^{c,e} (61) | 0.90 ^{b,e} (48) | 0.70 ^{b,e} | 0.486 ^{c,e} | 173.5 ^{b,e} |
| Третиран | 35-40 °C (комбиниран стрес) | 12.83 ^e (105) | 1.12 ^f (121) | 0.72 ^e | 0.503 ^e | 179.6 ^e |

С наклонени цифри са означени процентните стойности на нетретираните варианти спрямо контролния нетретиран вариант, а с нормални цифри – процентните стойности на третираните варианти спрямо съответните нетретиран варианти. Различните букви (a, b, и c) след стойностите означават доказани разлики между нетретираните варианти при $P < 0.05$, а различните букви (e и f) след стойностите на третираните варианти означават доказани разлики спрямо нетретираните варианти при конкретните условия.

Третираниите с Пиктор слънчогледови растения при засушаване се отличават с 15% по-висока скорост на фотосинтезата спрямо нетретираниите растения, но не достигат фотосинтетичната активност на контролните растения. Препаратът не оказва съществен ефект върху фотосинтезата на растенията при самостоятелно въздействие с висока температура и при комбиниран стрес. В условия на засушаване интензивността на транспирацията в третираниите с Пиктор растения е с 22% по-висока спрямо тази в нетретираниите растения. Не се наблюдават съществени ефекти на препарата върху активността на Фотосистема 2 при всички стресови въздействия.

Получените резултати дават основание да се счита, че установеният положителен ефект на препарата Пиктор върху фотосинтезата на слънчогледовите растения в условия на засушаване е свързан предимно с подобряване на водообмена. В резултат на увеличената транспирация се подобрява достъпа на CO_2 и намалява устичното лимитиране на фотосинтезата. Отсъствието на съществен ефект на препарата Пиктор в условия на съчетано въздействие на засушаване и висока температура може да се обясни с по-високата степен на стреса, който растенията изпитват.

ИЗВОДИ

Проведените моделни физиологични изследвания показват, че препаратът Пиктор оказва положителен ефект върху фотосинтезата на слънчогледови растения в условия на засушаване. Първите резултати дават основание да се счита, че ефектът върху фотосинтетичната скорост е индиректен, резултат на по-добре съхранена оводненост на растенията. За разкриване на повече страни от механизма на действие на препарата са необходими допълнителни изследвания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василев, А., З. Златев, М. Борова, Н. Стоева, 2010. Толерантност на растенията към засушаване и високи температури - физиологични механизми и подходи за подбор на толерантни генотипове. Аграрни науки, 4, 59-64.
2. Дьяков, А. Б., 2005. Подсолнечник. В: Частная физиология полевых культур (Ред. Кошкин, Е. И.), Москва, Колос, 344 стр.
3. Кошкин, Е. И., 2010. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. Москва, Дрофа, 638 стр.
4. Handbook of operation with MINI-PAM, 1996. Heinz Walz, Germany.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторите изказват благодарност на Фонд "Научни изследвания" за предоставеното финансиране на проект ДО02-88/2008.

