

VULNERABILITY OF PRIMARY PROCESSES OF PLANT PRODUCTION BY ENVIRONMENTAL STRESSES

Zraniteľnosť primárnych procesov produktivity rastlín environmentálnymi stresmi

Marián BRESTIČ

SLOVAK AGRICULTURAL UNIVERSITY, NITRA

Souhrn, klíčová slova

V prezentovanej práci boli študované environmentálne limitácie primárnych procesov produktivity rastlín. Hlavným cieľom bolo kvantifikovať postupnosť a význam udalostí, ktoré môžu byť vyvolané vplyvom nedostatku vody, silného žiarenia a vysokej teploty, aby rastliny prežili nepriaznivé podmienky a zabezpečili úrodu. Popísané sú rôzne protokoly fyziologického hodnotenia zraniteľnosti a ekostability rastlín.

environmentálne stresy, fotosyntéza, produktivita rastlín, ekostabilita

Summary, keywords

Environmental limitations of primary processes of plant productivity were studied in present work. The main objective was to analyse sequence and importance of events that could be evoked in plants during water deficit, high light and high temperature to survive harmful environment and to bring yield. Different protocols of physiological evaluation of plant vulnerability and ecostability are characterised

environmental stresses, photosynthesis, plant productivity, ecostability

Introduction - Úvod

V súčasnom období je popri základnej gnozeologickej funkcii výskumu viacero dôvodov prečo venovať zvýšenú pozornosť fyziológii stresu rastlín. Mnohé otázky prináša klimatická zmena, narušenie globálnych klimatických interakcií, nestabilita prostredia rastlín, ako aj potreba pochopiť ako sú rastliny schopné najefektívnejšie prežiť nepriaznivé prostredie a zabezpečiť dostatočnú úrodu. Prirodzené, ale aj kultúrne ekosystémy sú nepretržite exponované k fluktuáciám environmentálnych faktorov, na ktoré sú fylogeneticky adaptované početnými regulačnými mechanizmami, modifikované aklimatačnými reakciami. Ich poznanie, citlivosť a vzájomné environmentálne interakcie umožňujú nielen lepšie poznávať „jazyk“ rastlín, ale charakterizovať funkčné vzťahy, ich zraniteľnosť a kapacitu pre jednotlivé obranné reakcie a možnosti udržania produkčnej ekostability.

Methods - Metody

Jarný jačmeň bol kultivovaný v mikroekosystémoch, s celovegetačným pôsobením príslušnej fotoperiody (100% žiarenia), a zníženou intenzitou žiarenia (na 25, resp. 50% kontroly) s permanentným monitorovaním environmentálnych faktorov. V kritických obdobiach rastu (V. – VII. org.) a po kvitnutí (IX. et. org.) bol simulovaný dlhodobý deficit vody. Počas tzv. extrémnych slnečných a teplých dní boli merané vodné pomery rastlín (relatívny obsah vody – RWC, vodný a osmotický potenciál – Ψ_w , Ψ_s , fotosyntetické parametre (čistá fotosyntéza – ACO_2 , parametre fluorescencie chlorofylu a Fv/Fm, $\Delta F/F'm$, ETR, qp, NPQ).

Results - discussion – Výsledky - diskuse

Prvé etapy stresu sú charakterizované nehomogénnym zatváraním prieduchov na liste a rastline, spôsobeným chemickou signalizáciou o suchu v koreňoch bez zmien stavu vody v pletivách. Reverzibilita otvorenosti prieduchov a kapacita pre osmoprotekciu sú významné z hľadiska udržiavania pozitívnej bilancie a čistej asimilácie CO_2 počas stupňujúceho vodného deficitu. Na príkladoch mnohých druhov rastlín bolo ukázané, že mechanizmus fotosyntézy má vysokú mieru tolerancie voči vodnému stresu, avšak čistá asimilácia CO_2 sa znižuje a v závislosti od obdobia pôsobenia a stupňa dehydratácie môže jej pokles priamo korelovať so znížením úrody. Avšak ak je sucho doprevádzané silným žiarením a vysokou teplotou môže už mierny vodný deficit byť limitujúci aj pre biofyziálne procesy a redukovať fotochemickú efektívnosť rastlín (Fv/Fm). Poukazujeme, že genotypy s lepšou osmotickou úpravou môžu využiť väčšie množstvo slnečnej energie vo fotosyntéze, so významným nárastom ETR a qp aj v podmienkach sucha. Fotosyntéza ako jedinečný proces z hľadiska života na Zemi reaguje na krátkodobé a dlhodobé fluktuácie environmentálnych faktorov. Vodný stres rastlín a fotoinhibícia sú fenomény, ktoré vedú k inhibícii fyziologickej aktivity, resp. poškodeniu niektorých esenciálnych elementov pre priebeh fotosyntézy. Od stupňa interakcie environmentálnych faktorov závisí úroveň poškodenia a aklimatácie rastlín na žiarenie. V poraste, alebo u celistvých rastlín v prirodzených podmienkach sa tieto vzájomné vzťahy dynamicky vyvíjajú a realizujú sa rôzne mechanizmy optimalizujúce rast a produkciu biomasy. Fotochemická efektívnosť fotosyntézy v podmienkach pôsobenia environmentálneho stresu je závislá od bilancie energie pre fotochemické a nefotochemické procesy, od regulácie svetlozbernej funkcie a disipácie energie, ktorá nie je využívaná pre fixáciu CO_2 . Diskutované sú viaceré mechanizmy disipácie nadbytku energie nevyužitej vo fotochémií, ktoré môžu ochrániť prácu fotosystémov.

Riešené v rámci INCO-COPERNICUS IC15-CT98-0126 a VEGA 1/8160/01