

THE INFLUENCE OF ABIOTIC STRESSES ON THE PHOTOSYNTHETIC RATE OF WHEAT PLANTS

Vliv abiotických stresů na fotosyntézu rostlin pšenice

František HNILIČKA¹, Vratislav NOVÁK¹, Ladislav BLÁHA²

¹KBFR AF ČZU; ²VÚRV RUZYŇĚ

Souhrn, klíčová slova

Abiotické stresy (nízké pH, vysoká teplota a sucho) snižují fotosyntézu v porovnání s kontrolou. Průkazně vyšší intenzitu fotosyntézy jsme naměřili u odrůdy Patria ($14,749 \mu\text{mol CO}_2\text{.m}^{-2}\text{.s}^{-1}$) a naopak nejnižší u odrůdy Zdar ($11,811 \mu\text{mol CO}_2\text{.m}^{-2}\text{.s}^{-1}$). Nejnižší rychlost fotosyntézy byla naměřena na počátku sledovaného období – 22.DC ($11,811 \mu\text{mol CO}_2\text{.m}^{-2}\text{.s}^{-1}$), poté se zvyšovala až do období metání – 59.DC ($14,652 \mu\text{mol CO}_2\text{.m}^{-2}\text{.s}^{-1}$).

Pšenice ozimá, fotosyntéza, abiotické stresy

Summary, keywords

The rate of photosynthesis was lower with the stressed variant compared with the control variant. The lowest rate of photosynthesis was found with the cultivar Zdar ($11,811 \mu\text{mol CO}_2\text{.m}^{-2}\text{.s}^{-1}$) and the highest one was by the cultivar Patria ($14,749 \mu\text{mol CO}_2\text{.m}^{-2}\text{.s}^{-1}$).

Winter wheat, photosynthetic rate, abiotic stresses

Introduction - Úvod

Jedním z nejdůležitějších procesů, které ovlivňují tvorbu výnosu je především fotosyntéza listů. Intenzita fotosyntézy listu je maximální v období, kdy list dosáhne 50 – 80 % své plochy a je fotosynteticky dospělý (Šesták, Čatský 1966). Existence kultivarových rozdílů u obilnin byla prokázána mnoha pracemi, které uvádějí, že u kulturních pšenic byla snížena intenzita fotosyntézy.

Methods - Metody

Rostliny pšenice ozimé odrůd Astella, Olga, Patria, Plodna a Zdar jsme pěstovali v Mitcherlichových nádobách s homogenizovanou zemínou s optimální hladinou minerálních látek. Rostliny byly pěstovány ve skleníku s průměrnou denní teplotou 23 ± 1 °C a v noci 15 ± 1 °C. Varianta stresované rostliny (St) zahrnovala vzájemnou kombinaci tří stresů: nízké pH (pH – 4,5), vysoká teplota (ve dne $37,6$ °C a v noci $25,5$ °C) a sucho. Sucho bylo simulováno sníženou závlivkou na úroveň 17 % půdní vlhkosti, na hodnotu vodního potenciálu 1,28 MPa. Kontrolní rostliny byly zalévány na úroveň 31 % půdní vlhkosti, což představovalo hodnotu vodního potenciálu půdy 0,12 MPa při pH 6,7. Intenzitu byla měřena infraanalyzátozem LCA 4 při intenzitě ozáření $490 \mu\text{mol.m}^{-2}\text{.s}^{-1}$ a teplotě 25 ± 1 °C. Rostliny jsme sledovali v těchto fázích: 22.DC, 39.DC, 59.DC a 69.DC.

Results - discussion – Výsledky - diskuse

V průběhu pěti let (1997 – 2001) byla měřena okamžitá rychlost fotosyntézy u vybraných odrůd pšenice ozimé (viz tab. 1). Z naměřených hodnot vyplývá, že rostliny stresované mají nižší intenzitu fotosyntézy v porovnání s kontrolní variantou. Toto snížení bylo statisticky průkazné. Statisticky významně vyšší intenzitu fotosyntézy jsme naměřili u odrůdy Patria ($14,749 \mu\text{mol CO}_2\text{.m}^{-2}\text{.s}^{-1}$) a naopak nejnižší u odrůdy Zdar ($11,811 \mu\text{mol CO}_2\text{.m}^{-2}\text{.s}^{-1}$). Vliv ročníku nebyl zjištěn, neboť se jednalo o pěstování rostlin v definovaném prostředí. V průběhu vegetace je možné zaznamenat nárůst fotosyntézy. Nejnižší rychlost fotosyntézy byla naměřena na počátku sledovaného období – 22.DC ($11,811 \mu\text{mol CO}_2\text{.m}^{-2}\text{.s}^{-1}$), poté se zvyšovala až do období metání – 59.DC ($14,652 \mu\text{mol CO}_2\text{.m}^{-2}\text{.s}^{-1}$). V následné fázi ontogeneze byl zaznamenán mírný pokles. Závěrem je možné konstatovat, že abiotické stresy snižují rychlost fotosyntézy a následně i růst a tvorbu výnosu. Reakce na působení abiotických stresů je dána geneticky neboť jako tolerantnější se jeví odrůda Patria a méně tolerantní odrůda Zdar.

References - Použitá literatura

Šesták, Z., Čatský, J.: Metody studia fotosyntetické produkce rostlin. Academia Praha, 1966 : 394

Tab. 1: Průměrná rychlost fotosyntézy u rostlin pšenice ($\mu\text{mol CO}_2\text{.m}^{-2}\text{.s}^{-1}$)

Odrůda	Kontrolní varianta				Stresovaná varianta			
	22.DC	39.DC	59.DC	69.DC	22.DC	39.DC	59.DC	69.DC
Astella	12,264	13,587	15,097	14,999	11,400	12,857	13,996	14,255
Olga	12,097	14,001	15,254	14,574	11,925	13,985	14,002	14,521
Patria	13,201	15,654	16,539	16,657	11,255	13,155	14,547	16,657
Plodna	12,004	13,141	14,650	15,155	11,865	13,985	13,999	14,152
Zdar	11,547	13,994	15,054	15,154	10,547	12,000	13,444	14,155

Řešeno v rámci projektu COST 828.10 a výzkumného záměru MSM 412100002.