

# COMPARISON OF PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY IN CULTURE AND WEED BEETS

## POROVNÁNÍ FOTOSYNTETICKÉ AKTIVITY PLEVELNÝCH A KULTURNÍCH ŘEP

**Hnilička R., Pulkrábek J.**

Department of Crop Production, Faculty of Agrobiolgy, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences Prague, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 - Suchdol, Czech Republic

E-mail: hnilickar@af.czu.cz, pulkrabek@af.czu.cz

---

### ABSTRACT

We monitored photosynthetic activity and respiration in plants of weed beets and in culture plants of sugar and feed beets in growth phase of 18 BBCH (8 genuine leaves). Culture and weed plants reached the highest values at 2 p.m. and their average was  $8 \mu\text{mol of CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . Differences in photosynthesis intensity are visible in the afternoon hours, when weed beets reach higher values. In the afternoon hours it was opposite. Also we can say, that during all day, the plants of weed beets had higher transpiration and their value reached maximum of  $1,47 \text{ mmol of H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . In comparison of culture and weed plants it is evident, that weed beet is a large competitor of culture beets, also in photosynthesis intensity.

**Key words:** Beta vulgaris, weed beet, photosynthesis activity, daily running

## ÚVOD

Ani letošní rok se z pohledu pěstitele cukrovky neobejde bez problémů spojených s výskytem plevelné řepy na pozemcích s cukrovou řepou. Na mnoha lokalitách jsme již počátkem června mohli pozorovat vybíhající rostliny plevelných řep. Řada pěstitelů se s tímto problémem musí potýkat, což negativně ovlivňuje ekonomiku pěstování této plodiny.

První zprávy o výskytu plevelné řepy v kulturách pocházejí z Velké Británie, kde byly objeveny jednoleté formy řepy s dormantními semeny. V letech 1978 – 81 bylo 18 – 21 % polí ve Velké Británii zamořeno semenáčky rodu *Beta* (Maughan 1984), které byly náhodně zaneseny do polí následkem kontaminace osiva a nazvány “plevelná řepa”. Později byla plevelná řepa objevena také v ostatních evropských zemích (Skalický a kol. 2007).

Plevelná řepa má původ ve Středozeří a přední Asii, kde se vyskytuje planě rostoucí druh řepa přímořská *Beta vulgaris ssp. maritima*. Rozdíly v původu vyplývají z rozdílného způsobu, jakým byly tyto řepy zpočátku klasifikovány. Někteří autoři je popisovali jako výdrol, jiní jako plané nebo jednoleté řepy či poslední jako křížence mezi planými a kulturními formami (Nováková 2007). Plevelné řepy se na našich polích objevily počátkem osmdesátých let spolu s dovozem zahraničního osiva (Jirsák 1998). Příčinu jejího výskytu je nutno hledat v množení osiva cukrovky v zemích jižní Evropy. Do těchto oblastí bylo postupně přesunuto veškeré množení osiva cukrovky, neboť zde jsou lepší klimatické podmínky pro dosažení vyšších výnosů a lepší semenářské jakosti osiva. Naproti tomu však s sebou kontaminaci osiva semeny plevelné řepy. Pro ni je zmíněná oblast domovinou (Weishaupt 1994).

Z přímořské řepy byly zřejmě odvozeny současné kulturní typy. Ta se používala při šlechtění kulturních odrůd a snadno se kříží s kulturními formami rodu *Beta* – řepa (*B. vulgaris ssp. vulgaris var. altissima* – cukrovka, *B. vulgaris ssp. vulgaris var. rapaceae* – krmná řepa, *B. vulgaris ssp. vulgaris var. vulgaris* – červená řepa, *B. vulgaris ssp. cicla* – řepa obecná listová).

Teoreticky jsou v odborných kruzích diskutovány dva možné zdroje původu a vzniku plevelných řep.

1) Rozmnožením ekotypů náchylných k vybíhání a spontánně vyselektovaných z povolených odrůd. Kulturní řepy vznikaly 2000 let přirozenou a umělou selekcí z původně jednoleté plané přímořské řepy. Dvouletost je tedy znakem získaným.

2) Zavlečení osivem kontaminovaným jednoletými planými formami řep z množitelských oblastí ve Středomoří.

Z praktického hlediska jde zcela jednoznačně o druhý zdroj, neboť problém plevelných řep se ve všech evropských řepářských oblastech objevil až s použitím jednoklíčkového osiva.

V České republice se plevelná řepa ve větší míře začala vyskytovat v souvislosti s dovozem osiva z jihoevropských zemí. Pro svou škodlivost a negativní působení na čistotu porostů byla plevelná řepa zařazena v roce 1992 mezi karanténní plevele (Vášová 1995). Přestože dnes již kategorie karanténních plevelů neexistuje, je plevelná řepa v porostech

cukrovky závažným hospodářským problémem a je jí nutno stále věnovat náležitou pozornost (Zahradníček a kol. 2003).

Plevelná řepa má stejné nároky na vodu, živiny a světlo jako kulturní řepa. Výskyt jedné plevelné rostliny na 1 m<sup>2</sup> představuje redukci výnosu z této plochy o 12 % (Longden 1982). Při výskytu 1 000 vyběhlic na 1 ha, není-li takové zaplevelení zlikvidováno, je další pěstování cukrovky na stejném pozemku neekonomické (Krouský 2001). Rostliny lze charakterizovat jako živé organizmy, jejichž specifickou vlastností je schopnost získávat energii dvěma principiálně odlišnými způsoby: fotosyntézou a dýcháním. Zatímco při fotosyntéze je energie získávána využitím energie slunečního záření, dýchání představuje reakce organického substrátu s molekulárním kyslíkem. V obou případech se vytváří krátkodobá energetická zásoba - ATP. To platí nejen pro řepu cukrovou, ale i plevelnou. Obě tyto rostliny jsou si jak z morfologického tak fyziologického hlediska podobné a na příslušné lokalitě si tedy silně konkurují. Porovnáním fotosyntetické aktivity a respirace tohoto plevele s kulturními odrůdami nám napoví jak si navzájem rostliny konkurují a do budoucna by toto podrobné poznání mohlo přispět k propracování metod likvidace rostlin plevelných řep.

## MATERIÁL A METODIKA

Hlavním cílem naší práce bylo zjistit a porovnat rychlost fotosyntézy u kulturních rostlin cukrových řep a řep plevelných. Za kulturní rostliny jsme použili dvě odrůdy cukrových řep konkrétně odrůdu SD 15734 od firmy Strube Dieckmann (která je právě v registračním řízení a zkoušená pod názvem Bering) a Fiorenza od firmy KWS. V pokuse je také použita odrůda krmné řepy Monro od Florimond Despréz. V poloprovozních podmínkách jsme oseli maloparcelky těmito odrůdami a zároveň byla vyseta i plevelná řepa. Všechny parcelky byly ošetřeny v klasickém systému tří herbicidních aplikací. Vlastní měření intenzity fotosyntézy bylo ve fázi BBCH 18 (8 pravých listů) komerčním přenosným infračerveným analyzátozem LC pro+ s listovou komůrkou, který umožňuje měřit při hustotě ozáření FAR (400-700 nm) v rozsahu 0-2000  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  a teplotě -5 až +50 °C. Na všech variantách jsme provedli měření na prvním měřitelném listu. Listová komůrka o velikosti 6,25 cm<sup>2</sup> byla vytemperována na teplotu 23°C a nastavena na intenzitu osvětlení 600 nm. Každá rostlina byla měřena po dobu 15 minut ve třech opakováních a výsledky byly zprůměrovány.

## VÝSLEDKY A DISKUZE

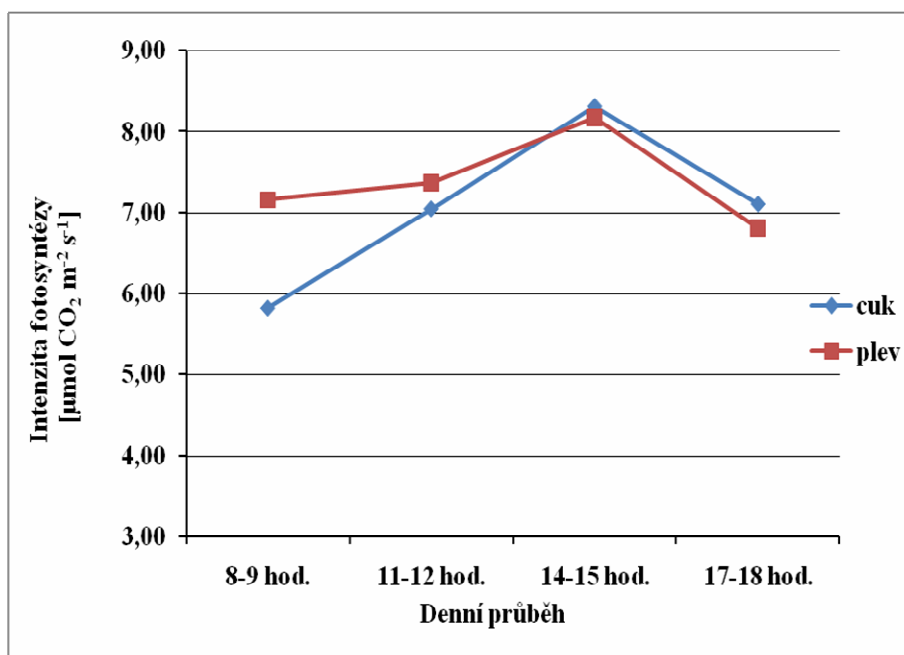
Rostliny rodu Beta zařazujeme mezi rostliny typu C3. U těchto rostlin se intenzita fotosyntézy měřená v  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  pohybuje v rozmezí 5 až maximálně 20  $\mu\text{mol}$ . V našem případě byla minimální hodnota u cukrové řepy 2,65  $\mu\text{mol}$ . Zatímco maximální hodnoty dosahovaly 11,19  $\mu\text{mol}$ . U rostlin plevelných řep bylo toto rozmezí velmi podobné mezi 3,56 až 10,09  $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , viz tabulka č. 1.

Tab. 1: Denní hodnoty intenzity fotosyntézy řepy s 8 pravými listy

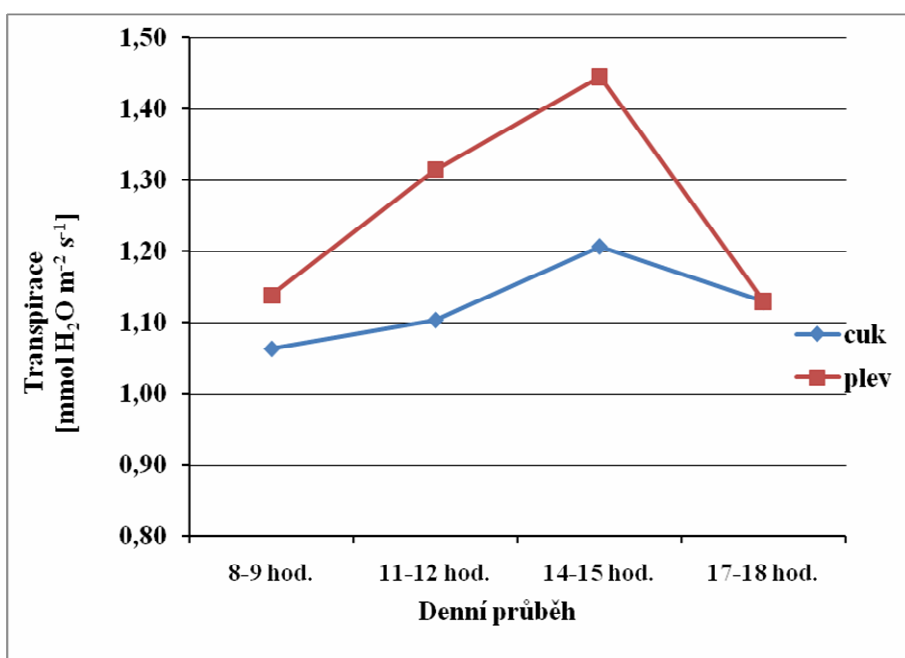
Časové období								
Intenzita fotosyntézy v $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	8 – 9 hod.		11 – 12 hod.		14 – 15 hod.		17 – 18 hod.	
	Cukrová řepa	Plevelná řepa	Cukrová řepa	Plevelná řepa	Cukrová řepa	Plevelná řepa	Cukrová řepa	Plevelná řepa
Minimální	2,65	5,47	2,63	3,56	7,66	6,76	6,25	5,09
Maximální	6,04	8,52	11,19	10,7	9,03	10,09	8,49	8,75
Průměr	5,82	7,15	7,04	7,36	8,31	8,17	7,10	6,80

Při obecném pohledu na rozdíly mezi cukrovou a plevelnou řepou jsme zjistili, že oba tyto druhy nejintenzivněji fotosyntetizují okolo 14 hodiny a dosahují téměř shodných hodnot a to okolo  $8 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . V dopoledních hodinách intenzivněji fotosyntetizovala plevelná řepa jak je patrné z grafu č. 1. V odpoledních hodinách se obě rostliny téměř vyrovnaly a intenzita fotosyntézy se snižovala. Z grafu č.2. je patrné, že v době kdy rostliny nejintenzivněji fotosyntetizovaly docházelo také k nejvyšší transpiraci a prodýchávání. U plevelné řepy je tento jev patrnější než u kulturní řepy. Tyto výsledky měření fotosyntézy u cukrové řepy jsou porovnatelné s výsledky Pospíšilové (2004), která se tímto měřením zabývala. Měření probíhalo za celodenního intenzivního slunečního osvětlení a teplotě  $26^\circ\text{C}$ .

Graf 1: Denní průběh intenzity fotosyntézy

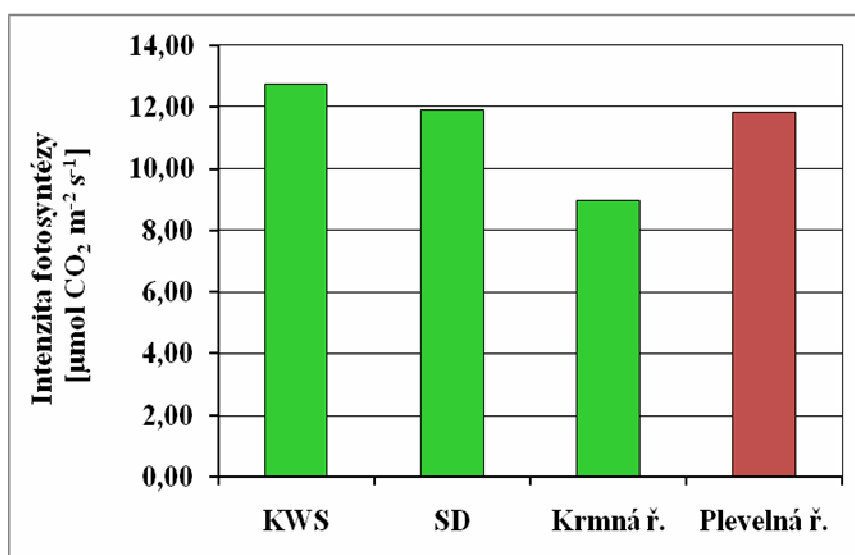


Graf. 2: Denní průběh transpirace

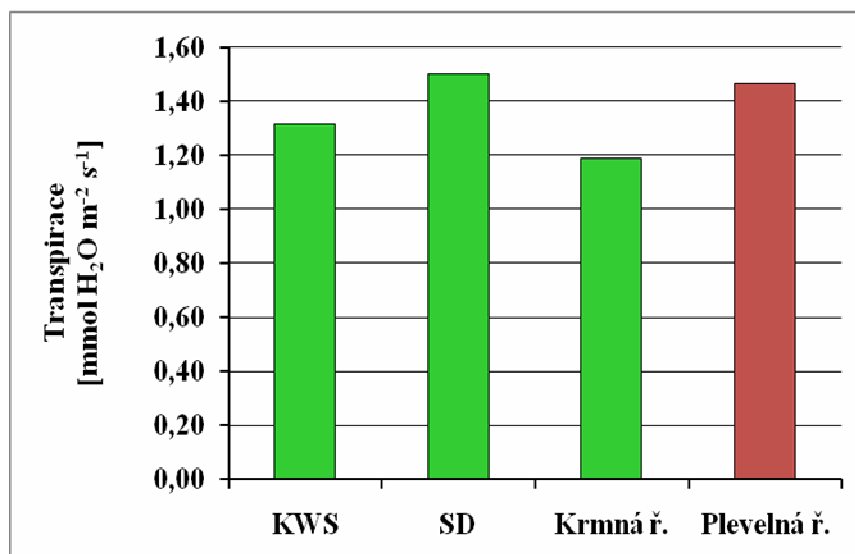


Při porovnání intenzity fotosyntézy jednotlivých odrůd jsme zjistili, že nejvyšších hodnot dosahuje odrůda Fiorenza a to  $12,8 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , naopak nejnižších odrůda krmná řepy  $9 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . Plevelná řepa dosáhla podobných hodnot jako odrůda Bering viz graf č. 3. V porovnání s ostatními odrůdami plevelná řepa silně transpirovala. Její hodnota se ustálila na  $1,47 \text{ mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  a předstihla jak krmnou řepu, tak i odrůdu Fiorenza, viz graf č. 4.

Graf 3: Intenzita fotosyntézy u jednotlivých odrůd



Graf 4: Transpirace jednotlivých odrůd



## ZÁVĚR

Z hodnot naměřených pomocí analyzátoru LC pro+ je patrné, že plevelná řepa je velkým konkurentem pro rostliny cukrových řep, ale hlavně řep krmných. S těmito rostlinami dosahuje téměř shodných a někdy i větších hodnot a dá se tedy usuzovat na její větší konkurenční schopnost. Zatímco schopnost intenzivněji fotosyntetizovat se projevuje hlavně v dopoledních hodinách transpirační křivka byla v průběhu celého dne vyšší. Z kulturních řep se lépe než plevelná řepa projevila odrůda Fiorenza. V řadě zemědělských podniků kde se cukrová řepa pěstuje představuje stále ekonomicky výhodnou plodinu. Abychom se o tuto možnost pěstování do budoucna neochudili je nutné důsledně rostliny plevelných řep z porostu odstraňovat.

## LITERATURA

Maughan G. L. (1984): Survey of weed beet in sugar beet in England 1978 – 81. *Crop Protection* 3 (3), 315 - 325.

Skalický, M., Tůma, J., Novák, J., Pulkrábek, J., Stekolvá, J. (2007): Phenotype variability of weed beet ( *Beta vulgaris* L.), *Cereal Research Communications*, Vol. 35, No. 2, 1077 – 1080

Nováková Kateřina (2007): Studium biologie plevelné řepy s přihlédnutím k zavádění transgenních odrůd cukrovky, Disertační práce ČZU Praha

Jirsák, A. (1998): Vyrůstající výskyt plevelných řep varuje, *Úroda*, č. 6, s. 26-27.

Weishaupt F.(1994): Nepodceňujme plevelnou řepu, *LCaŘ 110*, č.6, červen

Vášová Z. (1995): Plevelná řepa v cukrovce – *Úroda*7, 36-37

Zahradníček, J., Holec, J., Soukup, J., ČZU Praha, Příbyl, P., farma P/T Čaradice u Žatce: Plevelná řepa se dál zákeřně šíří, 2003, *Zemědělec* 32

Longden, P. C. (1982): Understanding how to control weed beet in sugar beet. *Proceedings British Crop Protection Society – Weeds*, Brighton, UK, 55-60.

Krouský, J.(2001): Plevelná řepa, staronový nepřítel, *Listy cukrovarnické a řepařské*, 117, č. 9-10, s. 208-210.

Pospíšilová, J., Baťková, P.(2004): Effects of pre-treatments with abscisic acid and/or benzyladenine on gas exchange of French bean, sugar beet, and maize leaves during water stress and after rehydration, *Biologia Plantarum* 48 (3): 395-399.