

Obsah chlorofylu v listech ekologicky pěstované krmné řepy a cukrovky

CHLOROPHYLL CONTENT IN LEAVES OF ORGANIC GROWN FODDER BEET AND SUGAR BEET

Hana Honsová – Česká zemědělská univerzita v Praze

Proces fotosyntézy probíhá v chloroplastech díky zelenému barvivu – chlorofylu. Výkonnost fotosyntézy úzce souvisí s množstvím chlorofylu v listech, které je různé v závislosti na rostlinném druhu, odrůdě i podmínkách prostředí. Kromě genetických předpokladů ovlivňuje obsah chlorofylu v listech v průběhu vegetace celá řada faktorů. V ekologickém zemědělství, kde se nepoužívají hnojiva ani ochranné prostředky, je poplatný zejména povětrnostním podmínkám daného ročníku.

SCHEPERS ET AL. (1) zjistil, že hodnoty chlorofylu ovlivňuje odrůda, růstová fáze, výživa dusíkem a dalšími živinami a technologie pěstování. RYBÁČEK ET AL. (2) uvádí, že buňky s chlorofylem jsou u cukrovky, stejně jako u všech zelených rostlin, jediným výrobcem cukru.

Materiál a metody

V letech 2006 a 2007 byly založeny maloparcelní pokusy s krmnou řepou a cukrovkou na certifikované a kontrolované ekologické ploše Pokusné stanice katedry rostlinné výroby České zemědělské univerzity v Praze v Uhřetěvsi (3, 4). Jedním z cílů výzkumu bylo porovnat obsah chlorofylu v listech vybraných odrůd krmné řepy a cukrovky při ekologickém pěstování.

Do pokusů byly v roce 2006 zařazeny odrůdy krmné řepy Lenka, Hako, Jamon, Monro, Kostelecká Barres, Starmon a odrůda cukrové řepy Merak (obr. 1.). V roce 2007 odrůda Bučanský žlutý válec nahradila Kosteleckou Barres.

Souběžně s odrůdovým pokusem byl založen také pokus s různými pěstitelskými technologiemi krmné řepy odrůdy Monro (řádky 45 a 37 cm široké, vzdálenost rostlin v řádku 19 a 26 cm, bezplevelná varianta, pouze plečkování, plečkování a jedna okopávka).

Obsah chlorofylu v listech řepy se zjišťoval v průběhu vegetace pomocí přenosného chlorofylmetru SPAD-502. Měřilo se vždy v horní třetině listové čepele středně starých listů. Z měření byly získány relativní hodnoty v jednotkách SPAD, přičemž této hodnotě podle chemických rozborů přibližně odpovídá množství chlorofylu (g.kg⁻¹). Chlorofylmetr SPAD-502 umožňuje rychlé a nedestruktivní stanovení relativního obsahu chlorofylu měřením transmise záření přes list.

Výsledky byly vyhodnoceny pomocí statistického programu SAS analýzou rozptylu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Průkazné rozdíly jsou označeny různými písmeny (a, b, c, d).

Výsledky a diskuse

Obsah chlorofylu v listech se v obou sledovaných letech v průběhu vegetace měnil jak u jednotlivých odrůd, tak i u porovnávaných technologií. Obecně byl zjištěn významný vliv povětrnostních podmínek v jednotlivých letech. Vyšší množství chlorofylu bylo stanoveno v roce 2007, kdy se také dosáhlo vyšších výnosů, v porovnání s rokem 2006. V roce 2006 byl maximální obsah chlorofylu naměřen 11. srpna, v roce 2007 10. července (tab. I. a II.).

Při srovnání obsahu chlorofylu naměřeného u jednotlivých odrůd byl v obou letech nejvyšší obsah zjištěn u cukrové řepy odrůdy Merak (obr. 2.). V porovnání odrůd krmné řepy byly získány různé hodnoty. Nadprůměrný obsah chlorofylu v roce 2006 vykázaly odrůdy, Starmon, Lenka a Kostelecká Barres. V roce 2007 měly nejvíce chlorofylu v listech odrůdy Lenka, Jamon a Bučanský žlutý válec. Podprůměrný obsah chlorofylu

Tab. I. Obsah chlorofylu v závislosti na odrůdě

Odrůda	Obsah chlorofylu v jednotkách SPAD						Průměr	Výnos (t.ha ⁻¹)
	14. 6.	13. 7.	11. 8.	23. 8.	13. 9.	22. 9.		
2006								
Merak	31,2	40,3	48,3	50,3	51,3	50,8	45,4	37,6
Lenka	38,7	37,2	46,8	40,2	38,3	41,8	40,5	79,0
Hako	38,7	33,5	35,8	38,1	39,2	36,4	37,0	91,5
K. Barres	33,5	38,0	43,8	44,0	42,0	38,5	40,0	61,8
Jamon	39,8	36,3	39,2	40,7	40,3	37,7	39,0	87,5
Monro	33,6	35,5	35,7	36,6	39,3	39,2	36,7	74,6
Starmon	34,7	38,5	48,2	46	39,7	41,8	41,5	70,1
průměr	35,7	37,0	42,5	42,3	41,4	40,9	40,0 b	71,7 b
2007								
Merak	48,8	60,6	48,2	49,0	49,8	59,0	52,6	69,2
Lenka	41,0	53,3	52,5	50,1	49,5	48,2	49,1	86,3
Hako	43,3	49,5	41,1	42,2	41,6	46,1	44,0	89,6
B. žlutý válec	41,7	47,1	49,4	49,2	49,1	46,8	47,2	91,3
Jamon	44,6	47,5	46,8	48,3	51,7	45,0	47,3	84,2
Monro	40,7	45,8	41,2	43,2	45,7	45,4	43,7	86,4
Starmon	39,8	46,9	50,5	46,1	47,3	46,2	46,1	71,0
průměr	42,8	50,1	47,1	46,9	47,8	48,1	47,1 a	82,6 a

Pozn.: U všech odrůd byla šířka meziřádku 45 cm, vzdálenost rostlin v řádku 19 cm, technologie „bez plevelů“.

Tab. II. Obsah chlorofylu v závislosti na pěstительské technologii

Odrůda	Meziřádek (cm)	Vzdálenost v řádku (cm)	Technologie	Obsah chlorofylu v jednotkách SPAD						Průměr	Výnos (t.ha ⁻¹)
				14. 6.	13. 7.	11. 8.	23. 8.	13. 9.	22. 9.		
2006				14. 6.	13. 7.	11. 8.	23. 8.	13. 9.	22. 9.		
Monro	45	19	bez plevelů	40,5	40,0	45,3	42,7	34,5	35,5	39,8	79,1
		19	plečkování meziřádku	39,6	35,2	40,1	39,5	33,1	37,9	37,6	74,4
		19	plečkování meziřádku a okopávka	37,8	37,6	41,6	42,0	42,8	42,9	40,8	86,8
	37	19	bez plevelů	37,8	38,0	42,8	38,7	36,3	37,5	38,5	83,8
		19	plečkování meziřádku	44,3	40,5	41,8	40,9	34,2	34,4	39,4	70,7
		19	plečkování meziřádku a okopávka	39,2	38,6	42,8	39,8	35,3	36,8	38,8	72,5
		26	bez plevelů	37,5	38,8	42,4	42,2	42,2	37,2	40,1	72,8
	průměr				39,5	38,4	42,4	40,8	36,9	37,5	39,3 b
2007				19. 6.	10. 7.	26. 7.	21. 8.	4. 9.	18. 9.		
Monro	45	19	bez plevelů	43,3	46,2	42,2	44,0	44,8	42,2	43,8	87,88
		19	plečkování meziřádku	41,6	48,2	45,1	45,1	44,9	49,6	45,8	87,24
		19	plečkování meziřádku a okopávka	41,5	44,8	43,1	43,6	43,2	40,8	42,8	79,55
	37	19	bez plevelů	39,0	45,8	43,1	45,5	49,9	46,1	44,9	94,81
		19	plečkování meziřádku	40,6	51,4	43,1	44,2	44,6	44,7	44,8	94,86
		19	plečkování meziřádku a okopávka	40,6	46,9	44,4	46,3	51,9	38,5	44,8	97,03
		26	bez plevelů	40,4	46,9	42,8	42,0	41,3	42,3	42,6	92,25
	průměr				41,0	47,2	43,4	44,4	45,8	43,5	44,2 a

v listech vykazovaly v obou letech odrůdy Hako a Monro. Spojitost mezi obsahem chlorofylu v listech a výnosem u jednotlivých odrůd nebyla zjištěna. Změny obsahu chlorofylu v listech v souvislosti s ročníkem pěstování a odrůdou cukrové řepy pozorovala řada autorů, např. JOZEFYOVÁ (5).

Při našem porovnávání pěstительských technologií u odrůdy Monro byly v listech řepy naměřeny rozdílné hodnoty obsahu

chlorofylu u jednotlivých měření, odlišné výsledky byly zjištěny také v jednotlivých letech. Vyšší obsah chlorofylu v listech byl (stejně jako u odrůdového pokusu) zjištěn v roce 2007.

V roce 2006 se průměrné hodnoty při porovnání obsahu chlorofylu u zkoušených pěstительských technologií, získané ze všech měření během vegetace, příliš nelišily a stejně tomu bylo také v následujícím roce 2007 (obr. 3.).

Obr. 1. V listech cukrovky bylo zjištěno vyšší množství chlorofylu oproti krmné řepě



Při podrobném vyhodnocení nebyla zjištěna souvislost mezi množstvím chlorofylu v listech a vyšší výnosu bulev ani u různých pěstительských technologií.

Vliv pěstительské technologie posuzovaný v rámci jedné odrůdy ovlivňoval obsah chlorofylu v listech mnohem méně, než genetický základ – odrůda. Porovnávaná odrůda Monro vykazovala, ve srovnání s ostatními odrůdami zařazenými v odrůdovém pokusu v roce 2006 i 2007, pouze podprůměrný obsah chlorofylu (95 % a 96 %).

Závěr

V dvouletých pokusech založených v letech 2006 a 2007, ve kterých byl sledován obsah chlorofylu v listech krmné řepy a cukrovky, se jednoznačně projevil vliv podmínek ročníku pěstování, stejně jako i vliv druhu a odrůdy.

V porovnání ročníků vyšší obsah chlorofylu korespondoval s vyšším výnosem bulev. V průběhu vegetace se obsah chlorofylu měnil.

Listy cukrové řepy obsahovaly větší množství chlorofylu, než tomu bylo v případě krmné řepy. Také mezi odrůdami krmné řepy se projevily rozdíly v obsahu chlorofylu v listech, v obou letech nadprůměrný obsah chlorofylu vykazovala odrůda Lenka. Při porovnání pěstitelských technologií u odrůdy Monro byly zjištěny jen malé rozdíly v obsahu chlorofylu v listech.

Výzkum byl podporován výzkumným záměrem MSM 6046070901 a granty VaV 1C/4/8/04 a QG 50034.

Souhrn

Po dva roky (2006 a 2007) bylo na ekologické ploše Pokusné stanice v Praze-Uhřetěvesi porovnáváno šest odrůd krmné řepy (Lenka, Hako, Jamon, Monro, Starmon plus v roce 2006 Kostelecká Barres, v roce 2007 Bučanský žlutý válec) a jedna odrůda cukrovky (Merak) a také sedm pěstitelských technologií založených s odrůdou Monro. Byl sledován obsah chlorofylu v listech a výnos bulev. Pro stanovení chlorofylu se používal přenosný chlorofylmetr SPAD-502. Obsah chlorofylu v listech ovlivňoval zejména ročník pěstování a odrůda. Pěstitelské technologie měly na obsah chlorofylu menší vliv. Vyšší průměrný obsah chlorofylu v listech v roce 2007 korespondoval s vyšším výnosem bulev v tomto roce. V porovnání krmné řepy a cukrovky byl zjištěn vyšší obsah chlorofylu v listech cukrovky. Z odrůd krmné řepy v obou letech vykazovala nadprůměrně vysoký obsah chlorofylu v listech Lenka. V odrůdovém pokusu měly nejnižší obsah chlorofylu v listech odrůdy Hako a Monro.

Literatura

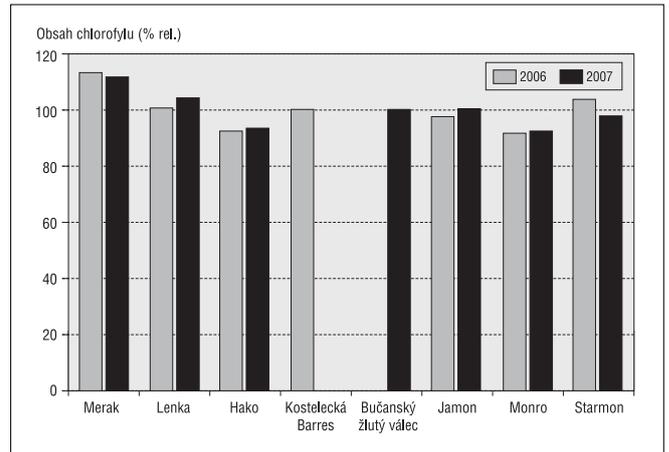
1. SCHEPERS J. S. ET AL.: Comparison of corn leaf nitrogen concentration and chlorophyll meter readings. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 23, 1992, s. 2173–2187.
2. RYBÁČEK V. et al.: *Cukrovka*. SZN Praha, 1985.
3. HONSOVÁ H., BEČKOVÁ L.: Organizace porostu ovlivňuje produkci ekologicky pěstované krmné řepy. *Listy cukrov. řepař.*, 124, 2008 (9/10), s. 271–273.
4. HONSOVÁ H., BEČKOVÁ L.: Výnosy bulev krmné řepy v ekologickém zemědělství. *Listy cukrov. řepař.*, 124, 2008 (9/10), s. 268–270.
3. JOZEFYOVÁ L.: *Produkční procesy cukrové řepy ve vztahu k obsahu chlorofylu a výživě dusíkem*. Disertační práce, ČZU Praha, 2004.

Honsová H.: Chlorophyll content in leaves of organic grown fodder beet and sugar beet

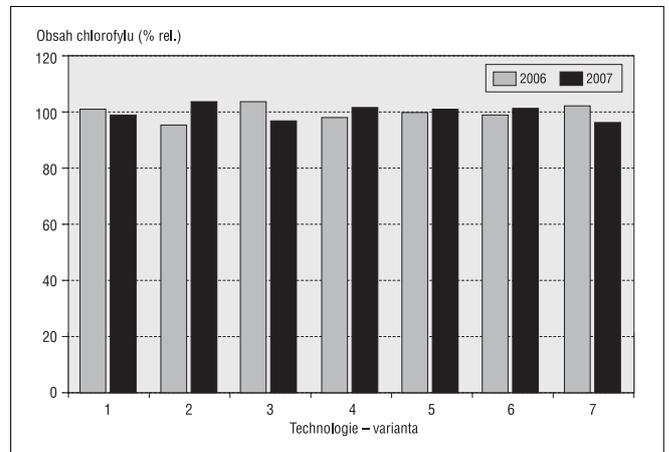
For two years (2006 and 2007) six fodder beet varieties (Lenka, Hako, Jamon, Monro, Starmon and in 2006 Kostelecká Barres, in 2007 Bučanský žlutý válec) and one sugar beet variety (Merak) and also seven technologies based on variety Monro were compared in experiments at ecological area at Research station in Prague-Uhřetěves. Yield of roots and content of the chlorophyll were tested. For determination chlorophyll content in leaves mobile chlorophyll meter SPAD-502 was used. Influence of year and variety to chlorophyll content in leaves were discovered. In comparison of growing technologies the differences were not great. In average higher content of chlorophyll in leaves in 2007 corresponded with higher yield of roots. In comparison of sugar beet and fodder beet, sugar beet had higher content of chlorophyll in its leaves. From fodder beet varieties variety Lenka had for two years higher content of chlorophyll. The lowest chlorophyll content had varieties Hako and Monro.

Key words: fodder beet, varieties, technologies, chlorophyll.

Obr. 2. Relativní obsah chlorofylu – vliv odrůdy



Obr. 3. Relativní obsah chlorofylu – vliv pěstitelské technologie



1 – řádky 45 cm, plečkování, okopávka, pleť; 2 – řádky 45 cm, plečkování; 3 – řádky 45 cm, plečkování, okopávka; 4 – řádky 37 cm, plečkování, okopávka, pleť; 5 – řádky 37 cm, plečkování; 6 – řádky 37 cm, plečkování, okopávka; 7 – řádky 37 cm, větší rozteč rostlin, plečkování, okopávka, pleť

Obr. 4. Obsah chlorofylu se v průběhu vegetace měnil



Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. Hana Honsová, Ph. D., Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra rostlinné výroby, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 Suchbátka, Česká republika, e-mail: honsova@af.czu.cz