

Pěstování cukrové řepy a její vliv na životní prostředí

SUGAR BEET GROWING AND ITS INFLUENCE ON ENVIRONMENT

Josef Pulkrábek, Jaroslav Urban, Kateřina Pazderů, Vladimír Švachula – Česká zemědělská univerzita v Praze
Ivan Černý, Eva Candráková – Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Ve třicátých letech minulého století byla u nás cukrová řepa dominující plodinou, královnou polí, dnes je její perspektiva stále předmětem mnoha diskusí. Stále však zůstává v našich podmínkách fotosynteticky nejvýkonnější pěstovanou rostlinou, jejíž produkční potenciál přesahuje 240 GJ.ha⁻¹ (v pokusech i dvojnásobek) (1). V Evropě je velmi významnou energetickou plodinou (2), v Německu začíná být intenzivně využívána (surovina do bioplynových stanic) k produkci elektrické energie (3). Navíc se stále více vyhraňuje jako plodina přátelská k životnímu prostředí, jejíž pěstování přispívá významnou měrou k systému trvale udržitelného zemědělství (4).

Klíčovým tématem 67. kongresu IIRB byl „Rozvoj trvale udržitelné produkce cukrovky“ (5). Podle prezidenta IIRB dr. Hanse-Jörga Gebharda trvale udržitelné řepářství nelze chápat bez agrárně politického rámce. Dnes je vynakládáno značné úsilí, aby řepářství bylo i v budoucnu trvale udržitelné, ekonomické a ekologické. Tomu se podřizuje současný výzkum a vývoj. V technologii pěstování se stále více využívají principy trvale udržitelného rozvoje. Pěstování cukrovky a cukerní průmysl má velký význam v rozvoji venkova (6). Zajišťuje početná pracovní místa, je přínosné pro průmyslovou infrastrukturu. Je zvláště prospěšné pro životní prostředí. Zlepšuje úrodnost půdy, přispívá k produkci O₂ a redukci CO₂, čímž obohacuje krajinný prostor.

Při hodnocení výnosové výkonnosti znovu narůstajících surovin bylo zjištěno, že cukrovka má překvapivě o 20 % vyšší produkci sušiny, než např. krmná řepa, což by mohlo být využito při jejím pěstování na půdě uváděné do klidu (7).

Ekologický efekt pěstování cukrovky

V zemědělské soustavě je významný zejména ekologický efekt pěstování cukrovky. Kyslík, který se uvolní z jednoho hektaru této plodiny, stačí k dýchání 62 lidí po dobu jednoho roku. Rovná-li se relativní produkce kyslíku z porostů cukrovky ve srovnatelném období 100 %, pak pšenice produkuje jen 72 %, brambory 57 %, louky a pastviny 43 % a les 28 % (8). Tab. I. porovnává ekologický přínos lesa a porostů cukrové řepy.

Cukrovka je se svým vysokým růstovým potenciálem velice výkonnou rostlinou řepářské výrobní oblasti. Stupeň účinnosti fotosyntézy byl šlechtěním a moderními pěstitelskými technologiemi oproti divoce rostoucím rostlinám mnohonásobně zvýšen.

Potřebný vklad energie na zpracování půdy, hnojení a ochranu rostlin se vyplatí mnohonásobně zvýšenou sklizní (8).

Většinou polních plodin je vytykáno vysoké využívání pesticidů v jejich pěstitelských technologiích. Na druhou stranu je třeba si uvědomit, že užití pesticidů může mít i pozitivní efekt, jak uvádí MARTINEK (9). Například správná aplikace fungicidů snižuje obsah některých nežádoucích látek v zrna pšenice pro pekařské využití (pokles obsahu asparaginu jako prekurzoru potenciálně karcinogenního akrylamidu).

Vyprodukovaný cukr (sacharóza) – je chemicky nejčistší potravinou v plejádě zemědělských produktů. Slibně se rozvíjející produkce bioetanolu z cukrovky je rovněž pozitivním přínosem k životnímu prostředí (2). Proti fosilním palivům představují biopaliva snížení zamořování atmosféry skleníkovými plyny minimálně o 35 %.

Kampaně za produkci ekologické (bio) cukrovky a cukru se pořádaly v Německu již od roku 2003. V roce 2005 se pěstovalo v Německu cca 300 ha ekologické cukrovky (10). Po zavedení reformy cukerního pořádku v EU, kdy poklesly ceny cukru, se podmínky pro uplatňování ekologické cukrovky zhoršily. Přesto se v Německu v roce 2009 podle údajů z internetu pěstovala cukrovka ekologicky pro produkci biocukru již na ploše okolo 600 ha. Ze sklizně roku 2008 bylo uvedeno na trh 6 000 t biocukru. Mohla by to být inspirace i pro české ekologické farmy.

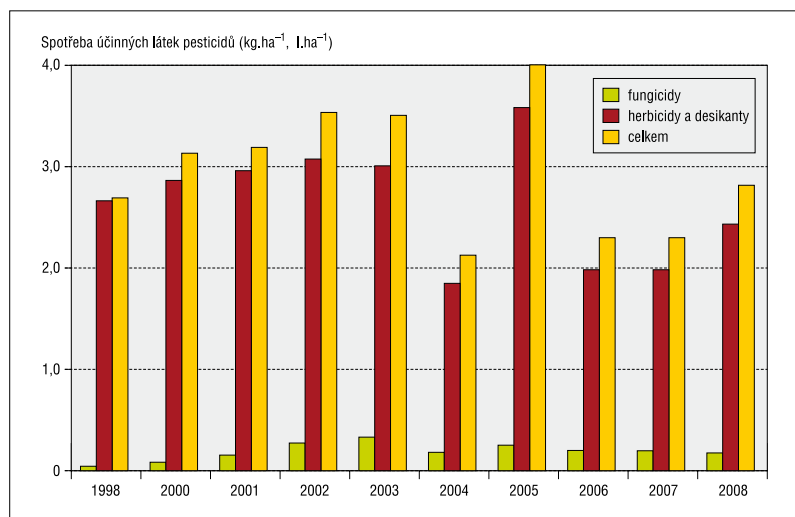
Materiál a metody

V předkládaném příspěvku vycházíme z analýzy literatury a z vyhodnocení údajů získaných Státní rostlinolékařskou správou. Soustředěná data o spotřebě pesticidů (obr. 1., obr. 2.), rozsahu pěstování cukrové řepy a produkci cukru v ČR jsme porovnávali s ostatními plodinami a dostupnými poznatky z domácí a zahraniční literatury s cílem ukázat, že cukrová řepa má právo být považována za rostlinu příznivě působící na životní prostředí.

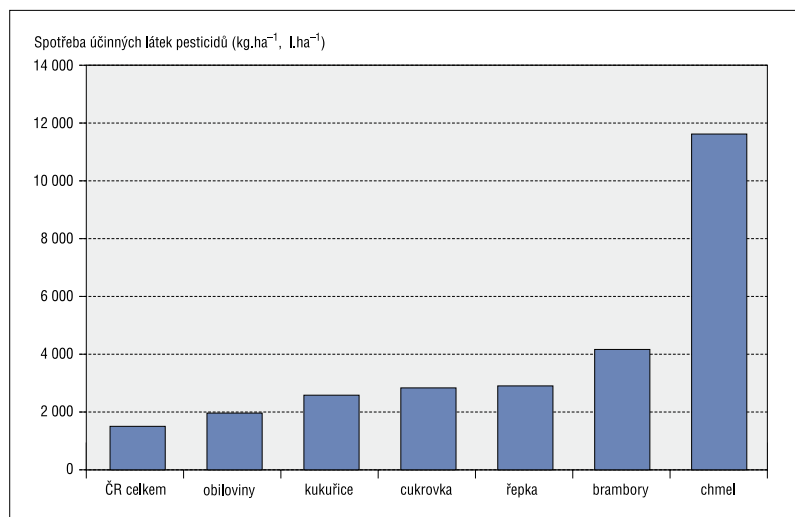
Tab. I. Porovnání ekologického přínosu lesa a cukrovky (podle WIEDENROTHA ET AL., 1994)

	1 ha lesa	1 ha cukrovky	Rozdíl
Výnos	5 m ³ + listy + kořeny	55 t + listy	
Produkována suchá hmota	5 t	20 t	+ 15,0 t
Uvolňování O ₂ , brutto : netto	3 829 m ³	15 315 : 12 865 m ³	+ 9 036 m ³
Tvorba CO ₂ , brutto : netto	7 340 kg	29 370 : 24 670 kg	+ 17 330 kg

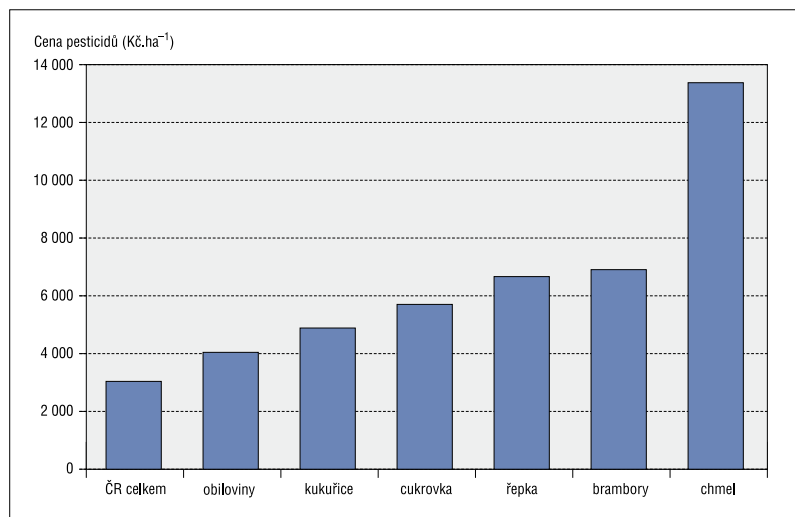
Obr. 1. Spotřeba fungicidů, herbicidů a pesticidů celkem (účinných látek v kg, litrech na ha) při pěstování cukrové řepy v ČR (pramen: SRS ČR)



Obr. 2. Spotřeba účinných látek pesticidů celkem při pěstování vybraných plodin v České republice (pramen: SRS ČR)



Obr. 3. Průměrné náklady na pesticidy v roce 2008 při pěstování vybraných plodin v České republice (pramen: SRS ČR)



Výsledky a diskuse

Moderní technologie pěstování cukrovky se neobejdou bez použití pesticidů. Zabezpečení výnosu a kvality optimální ochranou se permanentně zdokonaluje. Daří se zvyšovat účinnost nových přípravků a snižovat jejich negativní vliv na životní prostředí. Ve srovnání s jinými plodinami má cukrovka příznivé parametry. Ve Velké Británii porovnávali vliv používání pesticidů u různých plodin na necílové organismy. Ve vyhodnocení ekologické toxicity ochranných přípravků pro různé plodiny STOCKFISCH (11) uvádí, že čím vyšší byl index, tím větší riziko bylo dodatečné působení na necílové organismy. Z tab. II. vyplývá, že cukrovka má nejnižší index. Většina sledovaných plodin jej má podstatně vyšší, než cukrová řepa – 26, například u ozimé pšenice je 35, u hrachu 75 a řepky 85 (tedy více než trojnásobný).

Porovnání spotřeby pesticidů (účinných látek) u jednotlivých plodin pěstovaných v ČR ukazuje údaje uváděné v tab. III. Obdobné zastoupení v aplikaci pesticidů je patrné i ze zahraničních (12) údajů (tab. IV.). I u nás patří cukrová řepa mezi plodiny s relativně nižší spotřebou pesticidů na jeden hektar. Průměrná spotřeba se pohybuje od 2,5–3 kilogramů či litrů na hektar v závislosti na rozsahu zaplevelení v daném roce, neboť spotřeba herbicidů představuje v posledních letech 85–90 % celkové spotřeby účinných látek aplikovaných pesticidů. Jen 6–8 % tvoří prostředky fungicidní ochrany. Ještě nižší je podíl insekticidů, který se pohybuje od 2 do 3 %.

U řady plodin je podíl fungicidního či insekticidního ošetření výrazně vyšší, než u cukrové řepy. Například v roce 2008 činil u řepky podíl insekticidů 15 %, u brambor naopak podíl fungicidů 78 %. V průměru všech pěstovaných plodin tvořily insekticidy 6 %, fungicidy 19 %, herbicidy 55 %, regulátory růstu 15 %. Od konce minulého století lze zaznamenat výraznější tendence k racionálnějšímu používání ochranných prostředků při pěstování cukrové řepy, jak dokazuje tab. V. a tab. VI. charakterizující vývoj nasazení herbicidů. V 25leté časové řadě se v uvedených pokusech významně snižovalo množství použité účinné látky ve prospěch životního prostředí (11).

Tab. II. Index ekologické toxicity pesticidů pro vybrané plodiny – Velká Británie (12)

Plodina	Index ekologické toxicity
Brambory	230
Cukrovka	26
Řepka	85
Hrách	75
Pšenice ozimá	35
Ječmen jarní	30

Tab. III. Spotřeba pesticidů při pěstování vybraných plodin v ČR v roce 2008 (pramen: SRS ČR)

Kategorie	ČR celkem	Obiloviny	Kukuřice	Cukrovka	Brambory	Řepka	Chmel
	Spotřeba účinných látek pesticidů (kg.ha ⁻¹ , l.ha ⁻¹)						
Aditivum	0,024	0,026	0,120	0,122	0,063	0,019	0,036
Adjuvant	0,007	0,017	0,017	0,005	0,001	0,000	0,000
Fungicidy	0,289	0,356	0,000	0,180	3,248	0,311	10,089
Herbicidy a desikanty	0,817	0,918	2,393	2,430	0,696	1,663	0,487
Insekticidy	0,083	0,027	0,036	0,052	0,093	0,416	0,981
Mořidla fungicidní	0,042	0,085	0,002	0,000	0,023	0,000	0,000
Mořidla insekticidní	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000
Regulátory růstu	0,217	0,514	0,000	0,011	0,005	0,329	0,000
Ostatní	0,014	0,003	0,001	0,001	0,000	0,127	0,000
Celkem	1,494	1,945	2,569	2,802	4,128	2,866	11,599

Obdobný pokles je i u nás i když ne tak výrazný (obr. 1.). Výraznější výkyvy souvisí především s větší nevyrovnaností herbicidního ošetření v některých letech (2008, 2005, 2003 a 2002). Pokles vyjadřuje vypočítaná lineární rovnice $y = -0,0548x + 3,285$. Jednoznačněji to ale dokládají údaje hodnotící spotřebu pesticidů při pěstování cukrové řepy vyjádřenou množstvím účinných látek (v kg, l) na produkci 1 t bílého cukru v ČR (tab. VII.).

V letech 1998-2003 se tyto hodnoty u nás pohybovaly kolem 0,5 kg účinných látek na 1 t bílého cukru. Pokles je velmi patrný z obr. 4., kde je vyjádřena vypočítaná lineární rovnice trendu přímkou ($y = -0,0242x + 0,5347$). V současné době spotřeba poklesla a představuje cca 0,3 kg účinných látek na 1 kg bílého cukru. Lze to považovat za velmi příznivé hodnoty, svědčící o vysoké agronomické úrovni našich pěstitelů.

stříbrná energie pro výnos

AltronSilver

Makroprvky + mikroprvky v komplexních vazbách + látky z Krebsova cyklu
Aktivace buněčných pochodů + zvýšení hladiny fytohormonů
S nanostříbrem k vyšší účinnosti fungicidů

Časné růstové fáze - snížení toxicity herbicidů, podpora růstu
Aktivní růst - zakrytí řádků, pozitivní ovlivnění výnosu
Pozdější aplikace - zvýšení výnosu, zvýšení cukernatosti
Kdykoli - regenerace porostu (mráz, krupobíjí, herbicidní šok)

Makroprvky + mikroprvky v komplexních vazbách + látky z Krebsova cyklu
Aktivace buněčných pochodů + zvýšení hladiny fytohormonů
Zachovává výhody společných aplikací Almiro Silver + Almiro Ultra

www.almiro.cz

Sadová 309 | 793 26 Vrbno pod Pradědem | T./F.: +420 554 751 351 | E: info@almiro.cz

Tab. VI. Spotřeba pesticidů (kg.ha⁻¹, l.ha⁻¹) při pěstování cukrové řepy v ČR (pramen: SRS ČR)

Kategorie	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1998
Aditivum	0,12	0,08	0,06	0,10	0,03	0,06	0,06	0,05	0,09	0,05
Fungicidy	0,18	0,18	0,19	0,24	0,18	0,32	0,27	0,14	0,08	0,03
Herbicidy a desikanty	2,43	2,10	1,98	3,58	1,84	3,00	3,06	2,94	2,86	2,65
Insekticidy, zoocidy	0,05	0,06	0,07	0,08	0,07	0,11	0,14	0,05	0,10	0,08
Regulátory růstu	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ostatní	0,01	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	2,80	2,48	2,29	3,99	2,12	3,50	3,53	3,18	3,13	2,81

Předkládané srovnání ale také ukazuje jak nákladné je pěstování cukrové řepy. V roce 2008 byly náklady na pesticidy u cukrové řepy jedny z nejvyšších (obr. 3.), dosáhly necelých 7 tis. Kč na hektar. Z podrobnějšího rozboru je patrné, že herbicidní ošetření je jednou z nejnákladnějších položek při pěstování řady polních plodin a pro cukrovou řepu toto platí stoprocentně.

U cukrovky je v poslední době intenzivně využíván její produkční potenciál, trvale narůstá produkce cukru (12, 13). Získat 15 t cukru z hektaru není dnes již utopie (14). Rezistentní odrůdy se téměř neliší výnosem od nerezistentních. Nelze ale jen očekávat trvalé snižování aplikace pesticidů, ale je třeba dbát na růst produkce ošetřované plodiny. Současný trvalý nárůst produkce cukru dává velmi dobré předpoklady pro další snižování potřeby pesticidů na jednotku produkce cukru. Dalším výrazným faktorem, který přispívá k racionálnímu používání pesticidů, patří ekonomické nástroje. Především cena pesticidů, která je u nás často vyšší, než u našich západních sousedů a na druhé straně i nízká cena bulev prodávané cukrovky. Jednoduše řečeno

Tab. IV. Normovaný index nasazení ochranných prostředků v různých plodinách v Německu (12)

Plodina	Normovaný index nasazení ochranných prostředků*		
	fungicidy	herbicidy	insekticidy
Pšenice ozimá	1,39	1,37	0,36
Brambory	6,08	1,55	0,94
Cukrovka	0,15	2,59	0,19
Kukuřice	0,00	1,22	0,03
Řepka	0,68	1,18	1,44

* Normovaný index nasazení ochranných prostředků = počet aplikací × (celkové náklady / maximální povolené množství) × (ošetřená plocha / celková pěstitelská plocha)

Tab. V. Vývoj nasazení herbicidů v cukrovce v belgických odrůdových pokusech (12)

Rok	Množství účinné látky na tunu cukru (kg.t ⁻¹)
1978	0,85
1990	0,60
2002	0,40

vysoký tlak na rentabilitu pěstování této významné komodity výrazně přispívá k ekologizaci produkce plodiny (15, 16, 17).

Budoucnost cukrovky v ochraně životního prostředí

MÄRLÄNDER ET AL. (18) předpokládají, že díky současným výkonným geneticky jednoklíčkovým odrůdám (více méně tolerantním k chorobám a škůdcům) a při výrazném podílu intenzivních pěstitelských technologií, zůstane cukrovka i nadále naší nejproduktivnější plodinou. Moderní šlechtění nových odrůd cukrovky získává rostliny přátelštější k životnímu prostředí, především s možností snížení spotřeby pesticidů (19). Kromě produkce cukru a bioetanolu jsou cennou obnovitelnou surovinou pro potravinářský a fermentační průmysl i získávané vedlejší produkty. Zaoraný chrást a posklizňové zbytky představují vydatné zelené hnojení, což se ekologicky rovněž cení.

Slibnou perspektivu má i rozvíjející se výroba bioplynu z cukrovky (biochemická konverze na methan ve fermentoru). Některé práce ukazují, že výroba bioplynu z cukrovky je mnohem výhodnější než obdobná fermentace suroviny z kukuřice (3).

Jednou z cest jak dále zlepšit postavení cukrovky ve vztahu k životnímu prostředí může být uplatnění geneticky modifikovaných transgenních odrůd (GMO) s vyšší přidanou hodnotou. U cukrovky jsou genetické modifikace využívány především pro získání herbicidní tolerance ke glyfosátu (herbicid Roundup) a glufosinátu (herbicid Liberty) a rezistence k viru BNYVV vyvolávajícímu rizománii. Na univerzitě ve Wageningenu se úspěšně podařilo geneticky modifikovat cukrovku pro produkci fruktanů (polymerů fruktosy), využitelných v potravinářství pro zdravou výživu, a dále jako organický polymer pro výrobu avivážních prostředků či biodegradovatelných plastů. Usiluje se vyšlechtit pomocí genetických modifikací i evropskou ozimou cukrovku, jež by mohla produkovat množství cukru na stejné úrovni jako třtina. Zatímco v USA se v roce 2008 pěstovala GMO cukrovka na 250 tis. ha (tj. zhruba na polovině ploch), transgenní odrůdy nejsou v ČR ani v celé EU (s výjimkou kukuřice a jedné odrůdy brambor pro průmyslové využití) zatím povoleny.

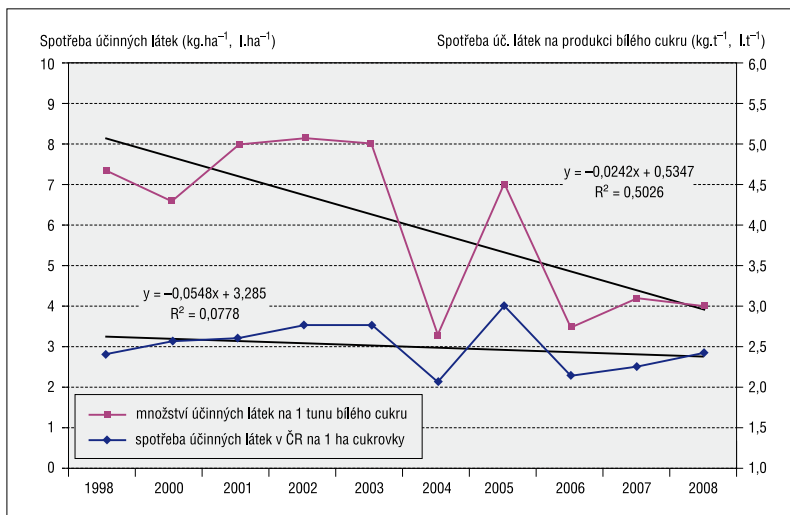
Závěr

Cukrová řepa vykazuje celou řadu pozitivních vlastností, je to plodina přátelská k životnímu prostředí, s ekologickým efektem v zemědělské soustavě.

- Cukrovka je „výkonnou sluneční elektrárnou“:
 - díky fotosyntéze poskytuje nejvyšší energetický výkon ve formě cukru, krmiv a průmyslových surovin,
 - tomu odpovídá větší produkce kyslíku a větší odběr CO₂ ze vzduchu v porovnání s ostatními plodinami.
- V soustavě rostlinné produkce je cukrovka jednou z nejvýznamnějších plodin:
 - hlubokým a intenzivním prokořeněním zasahuje spodní vrstvy ornice a ovlivňuje tak pozitivně úrodnost půdy,
 - zanechává půdu kyprou, používáním dvoumontáží či flotačních pneumatik je omezoováno nežádoucí ztuhování půdy,
 - snižuje infekční tlak choroboplodných zárodků v obilních osevních postupech,
 - obohacuje půdu humusotvorným materiálem ze zbytků kořenů a listů zanechaných na poli.
- Cukrovka je plodina dobře využívající hnojení:
 - aplikovány jsou nízké dávky dusíku, široce je rozšířené upravení dávek minerálního hnojení pro řepu podle rozborů půd,
 - dlouhá vegetační doba a vysoká schopnost řepy využít nitráty chrání spodní vodu.
- Optimální ochranou cukrovky se daří minimalizovat negativní vliv pesticidů:
 - šlechtěním se zvyšuje tolerance a rezistence odrůd proti chorobám a škůdcům,
 - trvale vzrůstá agronomická úroveň uživatelů pesticidních látek,
 - u nových přípravků se díky jejich vyšší účinnosti snižuje celková spotřeba.

Poděkování: Tato práce byla zpracována za podpory a v rámci řešení výzkumného záměru MSM 6046070901.

Obr. 4. Spotřeba pesticidů při pěstování cukrové řepy vyjádřená množstvím účinných látek na hektar a na produkci bílého cukru v ČR



Tab. VII. Produkce cukru a spotřeba pesticidů při pěstování cukrovky v ČR

Roky	Spotřeba účinné látky pesticidů při ošetření cukrovky v ČR (kg. ha ⁻¹ , l. ha ⁻¹)	Výnos polarizačního cukru v ČR (t. ha ⁻¹)	Výnos bílého cukru v ČR (t. ha ⁻¹)	Množství účinné látky na tunu polar. cukru (kg. t ⁻¹ , l. t ⁻¹)	Množství účinné látky na tunu bílého cukru (kg. t ⁻¹ , l. t ⁻¹)
2008	2,80	10,52	9,42	0,27	0,30
2007	2,48	9,27	8,02	0,27	0,31
2006	2,29	9,87	8,43	0,23	0,27
2005	3,99	10,16	8,80	0,39	0,45
2004	2,12	9,37	8,10	0,23	0,26
2003	3,50	8,37	6,94	0,42	0,50
2002	3,53	8,15	6,89	0,43	0,51
2001	3,18	7,61	6,41	0,42	0,50
2000	3,13	8,40	7,20	0,37	0,43
1998	2,81	7,10	5,94	0,40	0,47



Souhrn

V předkládaném příspěvku jsou shromážděny argumenty charakterizující vliv pěstování cukrovky na některé faktory ovlivňující životní prostředí. Je zpracována analýza dat o spotřebě pesticidů, rozsahu pěstování cukrové řepy a produkci cukru v ČR. Jsou porovnány údaje o použití pesticidů u cukrové řepy a u dalších plodin. Je doloženo, že cukrová řepa je intenzivní zemědělská plodina s ekologickým efektem v zemědělské soustavě. Vykazuje celou řadu pozitivních vlastností dokladujících, že je přátelská k životnímu prostředí. To potvrzují i údaje hodnotící spotřebu pesticidů při pěstování cukrové řepy na produkci 1 t bílého cukru v ČR. Množství účinných látek, vztažené na 1 t bílého cukru, pokleslo v ČR z 0,5 kg v letech 1998–2003 na současných cca 0,3 kg.

Klíčová slova: řepa cukrová, životní prostředí, pesticidy, herbicidy, výnos cukru.

Literatura

- HNILČKA, F. ET AL.: Energetická bilance pěstování cukrové řepy. *Listy cukrov. řepář.*, 125, 2009 (9/10), s. 260–266.
- REINBERG, O.: Podpora rozvoje a užití bioetanolu v České republice. *Listy cukrov. řepář.*, 125, 2009 (7/8), s. 234–235.
- BABIČKA, L.; POUSTKOVÁ, I.: Významný přínos výroby bioplynu. *Listy cukrov. řepář.*, 125, 2009 (9), s. 277–279.
- CAROLLE, M.: Sugar beet in Europe: An environmentally friendly crop for sustainable plant production systems. In *68th IIRB Congress: 21.–23. 6. 2005*, Maastricht (NL), 2005.
- BÜSCHING, S.: IIRB-Kongress 2004: Treffpunkt der „Rübenspezialisten“. *Zuckerrübe*, 53, 2004 (2), s. 56.

ROZHLEDY

Foucard X.

Biopaliva: Více pozornosti pro ethanol (Biocarburants: L'éthanol veut plus de visibilité)

Výsledky První konference o bioetanolu přednesly 9. 11. 2010 v Národním shromáždění asociace SNPAA (Národní odbor výrobců alkoholu pro zemědělství) a Společnost bioetanolu. Podle studie zadané Společností bioetanolu je 8 z 10 Francouzů nakloněno používání biopaliv a přibližně jedna polovina dotázaných si myslí, že Francie v tomto směru zaostává za ostatními zeměmi. Jako největší výrobce bioetanolu v Evropě má Francie potenciál dosáhnout cíle stanoveného EU pro rok 2020 (10% podíl biopaliv na celkové spotřebě benzínu). Francie je první zemí, která začala komerčně prodávat biopalivo E10, navíc podíl alternativních zdrojů na celkové produkci energií ve Francii činí 7% (oproti evropskému průměru 5,75%). Pro dosažení 10% hranice v příštím desetiletí bude nutné postupně nahradit palivo E10 nejprve typem E15, který by se měl stát celoevropským standardem, a posléze druhem E20.

Největší překážkou ohrožující tento vývoj je lobbistická činnost naftařských společností a mediální kampaň nevládních ekologických skupin obávajících se změn v podílu využití zemědělské půdy, jež povede ke zdražení obilnin a k destabilizaci poměru nabídky a poptávky. Pro 7% podíl bioetanolu v benzínu jsou třeba 3% současné produkce obilnin a cukrové řepy, předpovídané zvýšení by ovšem znamenalo nárůst tohoto podílu až na 50% u cukrové řepy a na 30% u obilnin. Budoucnost biopaliv, tzv. 2. generace, představuje projekt Futurol, výzkumný program s rozpočtem 75 milionů eur.

Le Betteravier., 2010, č. 939, s. 18–19.

Herbstová

- ŠIMEK, P.; VANĚK, J.; JAROLÍMEK, J.: Information and communication technologies and multifunctional agri-food systems in the Czech Republic. *Plant Soil Environ.*, 54, 2008 (12), s. 547–551.
- LADEWIG, E.; MÄRLÄNDER, B.: Ertragsleistung von nachwachsenden Rohstoffen. Was leisten Zuckerrübe und Futterrübe im Vergleich? *Zuckerrübe*, 55, 2006, 4, s. 231.
- WIEDENROTH, H. ET AL.: Rübe und Umwelt (Zuckerrüben-Anbauer informieren. Wir schützen unsere Umwelt). *Deutsche Zuckerrübenzeitung*, 1994, s. 1–12.
- MARTINEK, P. ET AL.: Effects of nitrogen nutrition, fungicide treatment and wheat genotype on free asparagine and reducing sugars content as precursors of acrylamide formation in bread. *Plant Soil Environ.*, 55, 2009 (5), s. 187–195.
- KÖNIG, H.-P.; MEYERCORDT, A.; KOCH, H.-J.: *Zuckerrüben ökologisch anbauen*. Göttingen: Institut für Zuckerrübenforschung, 2005, 34 s.
- STOCKFISCH, N.: Zuckerrüben in der EU. Ertragssicherung mit optimierter Pflanzenschutz. Auszug aus dem IIRB-Bericht „Sugar Beet in Europe“. *Zuckerrübe*, 55, 2006 (4), s. 212–214.
- STRNADLOVÁ, H.: Dosavadní vývoj a perspektivy trhu s cukrovkou a cukrem. *Listy cukrov. řepář.*, 125, 2009 (12), s. 334–340.
- KROUSKÝ, J.: Cukrová řepa v roce 2009. *Listy cukrov. řepář.*, 125, 2009 (9/10), s. 256–259.
- PRINGAS, CH.: 15 t Zucker – Utopie oder schon bald Realität? *Zuckerrübe*, 55, 2006 (5), s. 260–262.
- BRANDHUBER, R. ET AL.: Bodenschonender Einsatz von Landmaschinen – Empfehlungen für die Praxis. *Zuckerind.*, 134, 2009, s. 255–259.
- ČERNÝ I., ET AL.: Formovanie úrody repy cukrovej vplyvom termodynamických podmienok prostredia. *Listy cukrov. řepář.*, 124, 2008 (3), s. 74–78.
- JURSÍK, M. ET AL.: Competitive relationships between sugar beet and weeds in dependence on time of weed control. *Plant Soil Environ.*, 54, 2008, s. 108–116.
- MÄRLÄNDER, B. ET AL.: Environmental situation and yield performance of the sugar beet crop in Germany: Heading for sustainable Development. *J. Agron. Crop Sci.*, 189, 2003 (4), s. 201–226.
- CANDRÁKOVÁ, E. ET AL.: Využitie biopreparátov pri pestovaní repy cukrovej. *Listy cukrov. řepář.*, 125, 2009 (2), s. 52–57.

Pulkrábek J., Urban J., Pazderů K., Švachula V., Černý I., Candráková E.: Sugar Beet Growing and its Influence on Environment

Presented article characterizes an influence of sugar beet growing on some factors influencing an environment. In the article there is analysis of datas concerning pesticides usage, area of sugar beet growing and sugar production in the CR. We compare datas concerning pesticides usage in sugar beet and in other crops. It is proved that sugar beet is an intensive agricultural crop with ecological effect in agricultural system. It has many positive characteristics, which confirm, that it is environment friendly. This fact is also proved by datas evaluating pesticides usage in sugar beet growing for production of 1 t of white sugar in the CR. Amount of active substances related to 1 t of white sugar decreased in the CR from 0.5 kg during 1998–2003 to present 0.3 kg.

Key words: sugar beet, environment, pesticides, herbicides, sugar yield.

Kontaktní adresa – Contact address:

Prof. Ing. Josef Pulkrábek, CSc., Česká zemědělská univerzita v Praze, FAPPZ, katedra rostlinné výroby, Kamýčká 957, 165 21 Praha 6 Suchbát, Česká republika, e-mail: pulkrabek@af.czu.cz