

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

KATEDRA ROSTLINNÉ VÝROBY A AGROEKOLOGIE

Studijní program: Zemědělství

Studijní obor: Agropodnikání

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Změny v technologii pěstování cukrovky

Vedoucí práce: **doc. Ing. Jiří Diviš CSc.**

Autor práce: **Ivana Minaříková**

České Budějovice

2013

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ivana MINAŘÍKOVÁ**
Osobní číslo: **Z10145**
Studijní program: **B4131 Zemědělství**
Studijní obor: **Agropodnikání**
Název tématu: **Změny v technologii pěstování cukrovky**
Zadávající katedra: **Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Bakalářská práce bude založena na literárním zpracování tématu zaměřeného na změny v technologii pěstování cukrovky.

Úvod: Význam, postavení cukrovky v zemědělské soustavě a ve výživě člověka.

Zpracování práce: Charakteristika sacharózy její využití a význam ve výživě člověka. Historie zavedení řepy pro pěstování na cukr.

Počáteční technologie pěstování.

Faktory působící na změny technologie pěstování.

Působení zpracovatele cukrovky na změny v technologii pěstování.

System kvót a ČR.

Ekonomika a změny v technologii pěstování cukrovky.

Rozsah grafických prací: 5-10 stran
Rozsah pracovní zprávy: 35-40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

Stehlík, V. a kol. (1956): Řepářství, SZN Praha
Rybáček V. a kol. (1985): Cukrovka, SZN Praha
Vědecké a odborné publikace
Listy cukrovarnické
Cukr, cukrovka, situační a výhledové zprávy MZe
Internetové databáze

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.
Katedra rostlinné výroby a agroekologie

Datum zadání bakalářské práce: 16. února 2012

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2013



Ing. Karel Suchý, Ph.D.
proděkan pověřený vedením ZF

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDEJOVICÍCH
ZEMĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice



prof. Ing. Vladislav Čurn, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 16. února 2012

Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma „Změny v technologii pěstování cukrovky“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 3. 10. 2012

.....

Ivana Minaříková

Poděkování:

Nejdříve bych ráda poděkovala panu Jiřímu Divišovi, doc. Ing. CSc. za veškerou odbornou pomoc s různými cennými informacemi při této Bakalářské práci. Dále Moravskoslezskému cukrovaru a. s., odštěpnému závodu Opava za jejich ochotu provést mě prostory tohoto cukrovaru s odborným výkladem.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá změnami v technologii pěstování cukrovky. V České republice je cukrová řepa nejrozšířenější surovinou pro výrobu cukru již od poloviny 19. století.

Produkce cukrovky a výroba cukru jsou jedním z nejdůležitějších úseků zemědělsko-potravinářského komplexu, ale dnes je cukrovka i strategickou plodinou, ze které se vyrábí krmivo, hnojivo. Také je zdrojem obnovitelné energie ve formě bezvodého kvasného lihu a výpalků pro zpracování v bioplynových stanicích.

Cukr vyráběný v ČR má srovnatelnou kvalitu s nejlepšími producenty v Evropské unii. V posledních dvou letech dosahovali čeští pěstitelé výnosů kolem 80 t.ha⁻¹. Výnosy se trvale zvyšují každoročně v průměru o více než dvě tuny.

Při zpracování cukrové řepy byla vždy prioritní orba. Postupem času se na těžkých půdách spíše doporučuje bezorebná technologie. V současné době se používají k setí geneticky jednoklíčkové odrůdy. Jsou vysévané na konečnou vzdálenost přesnými secími stroji. Sklizeň cukrovky se provádí samojízdnými sklízecími s velkokapacitními zásobníky.

V naší republice je už jen 7 doposud fungujících cukrovarů, které spadají pod pět hlavních společností. Největší pozici na trhu má společnost Cukrovary a Lihovary TTD a. s.

Klíčová slova: cukrová řepa, pěstování, technologie, historie

Abstract

The Bachelor's thesis deals with changes in technology of planting sugar beet. In the Czech Republic, sugar beet is the most widely used raw material for sugar production since the mid-19th century.

The sugar beet production and production of sugar are one of the most important segments of agro-food complex, but nowadays sugar beet is also strategic crop of which feed and fertilizers are being made. It is also a source of renewable energy in the form of anhydrous ethyl alcohol and stillage to be processed in biogas plants.

Sugar produced in the Czech Republic has a similar quality to the best producers in the EU. In the last two years, Czech growers achieved yields of about 80 t.ha⁻¹. The yield is constantly increasing, annually by an average of more than two tons.

Ploughing has always been a priority during the processing of sugar beet. In the course of time, is rather recommended on heavy soils to use ploughless technology. Nowadays genetically monogerm seed varieties are being used for sowing. The seeds are sown for finite distances by precision seeders. Harvesting is carried out by self-propelled sugar beet harvesters with high-capacity containers.

In the Czech Republic there have been only seven still functioning sugar factories, which belong to five major companies. The strongest market position has the company - Sugar mills and Distilleries TTD a.s.

Key words: sugar beet, growing, technologies, history

Obsah

Abstrakt

Obsah	8
1 Úvod.....	10
2 Literární přehled.....	11
2.1 Historie zavedení cukrové řepy do pěstování	11
3 Látky získané při zpracování cukrovky	13
4 Změny v technologii pěstování	18
4.1 Faktory působící na změny v technologii	18
4.2 Změny ve šlechtění cukrovky a odrůdové skladbě	18
4.3 Stanoviště	20
4.4 Změny v zařazení cukrovky v osevním postupu.....	21
4.5 Změny ve zpracování půdy	22
4.6 Změny v přípravě půdy	25
5 Osivo a jeho úprava	27
5.1 Změny v založení porostu	30
5.2 Změny v ošetření porostu.....	33
6 Změny v regulaci zaplevelení	34
7 Změny ve sklizni.....	38
8 Skladování.....	43
9 Změny v pěstování cukrovky v ČR.....	44
9.1 Cukerní režim a pěstování cukrovky po vstupu ČR do EU	45
10 Ekonomika v technologii pěstování cukrovky.....	47
11 Cukrovary	50
12 Závěr	55
13 Seznam použitých pramenů a literatury.....	57

1 Úvod

Cukrová řepa je velmi významnou plodinou především mírného pásma, velmi omezeně je pěstována i v subtropích, areál jejího využití je zhruba vymezen 35. stupněm severní a jižní zeměpisné šířky. V České republice má pěstování cukrové řepy dlouholetou a bohatou tradici. Byla označována jako královna našich polí produkující bílé zlato. To platilo především pro období po 1. světové válce, kdy se v Československu produkovalo 18 % světové produkce řepného cukru – dnes je to pod 1 %. Přesto má svůj nezastupitelný význam jak v ekonomice našeho zemědělství, tak v jeho dalším trvale udržitelném rozvoji.

Veřejnost si stále cukrovou řepu spojuje s motyčkou a kopáním, s ručním namáhavým vytahováním „veliké, převeliké řepy“ z půdy. Kontrast tradičního a současného pěstování cukrové řepy se ukazuje na mnoha příkladech tradičního zemědělského nářadí a dnešních strojů. Motyčky, plečky, dloubáky, háčky, sekáčky, původní víceklíčkové osivo, první jednoduché secí a sklízecí stroje, 700–800 pracovních hodin na vypěstování 1 hektaru. Proti tomu stojí dnešní 12–18 řádkové secí stroje, vysévající na přesnou vzdálenost, samojízdné sklízeče s dvacetitunovým zásobníkem, postřikovače a potřeba práce menší než deset hodin na hektar.

Cukrovka je pěstována hlavně jako technická plodina, surovina na výrobu cukru a sacharózy. Při zpracování cukrovky vznikají cukrovarské řízky, melasa a saturační kaly. V malé míře je cukrovka využívána ke krmným účelům (bulvy, chrást). Ověřují se další možnosti využití cukrovky v chemii, na výrobu krmných kvasnic aj. Vedle produkce cukru a energetického využití je významný i ekologický efekt a příznivé dopady na zemědělskou soustavu.

Vzhledem k dopadům tzv. cukerní reformy Evropské unie, která vedla v ČR k poklesu pěstování cukrové řepy asi o 25 %, je vhodné uvažovat o cukrovce jako o možném zdroji sacharózy pro nepotravinářské využití, například k výrobě lihu, respektive ETBE (etyl-terciál-butyl-éter) přísady využitelné v pohonných hmotách.

2 Literární přehled

2.1 Historie zavedení cukrové řepy do pěstování

Cukr se vyráběl již ve starověku z cukrové třtiny. První zprávy o třtině jsou uváděny v památných indických vědách z dob Buddhy. Zahuštěný třtinový syrob nazývali šarkaras, název přešel do perštiny, arabštiny a poté do angličtiny sugar. Řekové přivezli cukr do Evropy, odkud se různými hláskovými změnami vyvinuly pozdější názvy, i náš cukr. Pěstování cukrové třtiny se rozšířilo do Číny již kolem roku 286 př. n. l. Arabové ji přivezli i do Afriky a Španělska. V 11.–13. stol. přinášeli křižáci do svých vlastí třtinu z jižních zemí. V té době bylo v Číně pěstování třtiny již velmi rozšířené, že postupně přecházeli k rafinování cukru. Koncem tohoto období se začalo s cukrem obchodovat, a proto se za dob Karla IV. dostal k nám. Do Ameriky se dostala třtina až s Kolumbem.

Jako první kdo objevil sladkost řepné šťávy, byl Francouz Olivier de Serres a to již v roce 1605. Cukr z řepy poprvé získal berlínský lékárník A. S. Marggraf roku 1747, který v bílé řepě shledal 6,2 % a v červené řepě 4,5 % cukru. Jako pícnina byla řepa u nás známa již v době trojhonného hospodářství v 17. a 18. století. Vlastenecká hospodářská společnost vydala v Praze roku 1770 pokyny k pěstování této nové pícniny zaváděné tehdy do zemědělství u nás. (Stehlík et al., 1956).

U nás byla 1787 založena rafinérie koloniálního cukru na Zbraslavi. O devět let později se Achard pokusil o výrobu cukru z řepy ve velkém a roku 1799 dostává řepa název cukrová. První řepnou „cukrovarnu“ založil roku 1802 jeho žák F. C. Achard ve slezských Cunerách v tehdejšímu Polsku, rovněž bylo v tomto roce i první obchodní zpracování "kampaň". Řepnému cukru se zpočátku říkalo sladká sůl a byl velmi luxusním zbožím, také se začíná v Čechách pokusně pěstovat cukrovka. V roce 1810 vyráběl Fišer v Žákách u Čáslavi z řepy nejen cukr, ale také kávové náhražky a kořalku (Stehlík et al., 1956).

S různým technickým vývojem a s příznivými vládními politikami, se řepný cukerní průmysl rozšířil a plodiny se pěstují a zpracovávají v Evropě, Severní a Jižní Americe, Asii a Africe (Francis, 2006).

Hrabě Canal zřídil r. 1813 cukrovarnickou školu s pokusným cukrovarem na Vinohradech. V letech 1811 – 1812 se pěstovala řepa již v okolí Tábora, Žleb, Troje, Kolína, Budějovic a i v jiných oblastech. Po porážce Pruska 1806 zavedl Napoleon

celní uzávěr (embargo) na třtinový cukr a kávu, který byl příčinou rozvoje pěstování cukrovky pro výrobu cukru. První Řepařská krize nastala po Napoleonově porážce, neboť byl uvolněn dovoz cukru, proto zanikaly první výrobní řepného cukru. Ve Francii se tehdy udržely některé vzorně řízené závody i za cenu peněžitých ztrát a staly se vzorem celé Evropy. Francouzi se nechal inspirovat právě Karlem Weinrichem, který zřídil roku 1830 závod v Dobrovicích (Stehlík et al., 1956).

Na Moravě byl postaven první cukrovar také roku 1830 a rafinérie roku 1833 v Dačicích. Roku 1837 tam vzniklo několik dalších cukrovarů, ale téměř hned poté do roku 1850 nepříznivě položené cukrovary zanikaly a nové se zakládaly. Malý pokles výroby v 50. letech vystřídal nový vzestup v letech 60., zvláště zlepšení po stránce technologické a tím i rozvoj celého řepářství. V letech 1860-70 byla zavedena Jelínkova saturace a Robertova difuze (Stehlík et al., 1956).

Během první světové války a občanské války došlo ke kolapsu pěstování cukrové řepy i výroby cukru. Obnova cukrovarnictví byla velmi cílevědomá (Belová et al., 2012). Po vzniku Československé republiky dostal cukr honosné označení „bílé zlato“ (Dudek, 1993). Již v letech 1935–1936 byl SSSR největším světovým producentem řepného cukru (Belová et al., 2012).

V průběhu druhé světové války byla řada cukrovarů poškozena. Zničeno nebo těžce poškozeno bylo více než 50 % celkových produkčních kapacit. Po ukončení války došlo k obnově většiny rafinérií a zároveň došlo k výrazné intenzifikaci výroby. Původní objem výroby se podařilo dosáhnout již na konci čtyřicátých let 20. století. Program rozsáhlého budování cukrovarů v letech 1946–1970 vyústil ve vybudování přibližně 140 nových cukrovarů. Výsledkem provedených změn byl kontinuální růst produkce cukru (Belová et al., 2012).

Rozhodujícím ukazatelem výroby cukru je cukernatost. V závěru vegetace poklesla cukernatost například v letech 1970–1985 oproti předchozím padesáti letům v průměru o 2,37 % v Čechách a o 2,35 % na Moravě. Tato skutečnost se v průměru let 1986–1991 ještě prohloubila (Marek a Koubová, 1992).

Výrazným znakem ročníku 1991 byla změna odrůdové skladby ve prospěch zahraničních odrůd. Dalším výrazným znakem změn v technologii bylo podstatné rozšíření technologie bez jednocení (Chochola a Radek, 1992).

V 90. letech 20. století došlo k významné redukci cukrovarnického průmyslu, která byla spojená s poklesem produkce cukrové řepy i vyráběného cukru. Sklizňová

plocha cukrové řepy poklesla o 600 tis. ha a produkce vlastní řepy se snížila z více než 30 mil. t na necelých 14 mil. t (Belová et al., 2012).

Se vstupem České republiky do EU byla přidělena kvóta 455 tis. t cukru. Díky kvótovému systému se již nesnižovala pěstovaná plocha a cukrovka se stabilizovala. Toto období trvalo pouze dva roky. Od roku 2006 vstoupil v EU v platnost nový cukerní režim (Anonym, 2013).

Díky rozšíření zpracování cukrovky pro nepotravinářské účely, například pro výrobu bioetanolu, začínají stále více stoupat plochy této plodiny. Rámcově se kalkuluje, že by mohlo být pro produkci bioetanolu v ČR využito 15 až 18 tisíc hektarů produkčních ploch cukrovky, což se projeví jako kladný aspekt v optimalizaci struktury plodin (Pukrábek a Urban, 2010).

3 Látky získané při zpracování cukrovky

Zpracováním cukrovky v cukrovaru získáme v průměru 12,5 % bílého cukru, 5,5 % sušených řízků a 4,5 % melasy. Pro hodnocení technologické jakosti cukrovky je nejdůležitější obsah sacharózy 15-18 % a melasotvorných látek (Tichá a Vyzínová, 2006).

Cukr

Sacharóza je disacharid složený z glukózy a fruktózy. Její obsah v bulvě cukrovky je 15-18 % (Tichá a Vyzínová, 2006).

Dle Pulkrábka (2007) je cukr ve většině zemí světa nejběžnější sladidlo. Na trhu existuje již téměř 200 let. Přidává se do různých potravinářských výrobků či při přípravě pokrmů k zlepšení chuti, textury nebo k prodloužení trvanlivosti (Konka a Grabka, 2010).

V Evropě a v USA se pro získávání bílého zlata pěstuje cukrová řepa, v Brazílii, Indii, Thajsku a dalších oblastech světa je to potom cukrová třtina (Reinbergr, 2012).

Cukrová třtina obsahuje 12–17 % cukru. Obsah cukru v cukrové řepě je o 25 % vyšší než v cukrové třtině. Světová produkce cukru se v letech 1961–2006 ztrojnásobila, z cca 54 mil. tun na 155 mil. tun ročně (Pokorná et al., 2011).

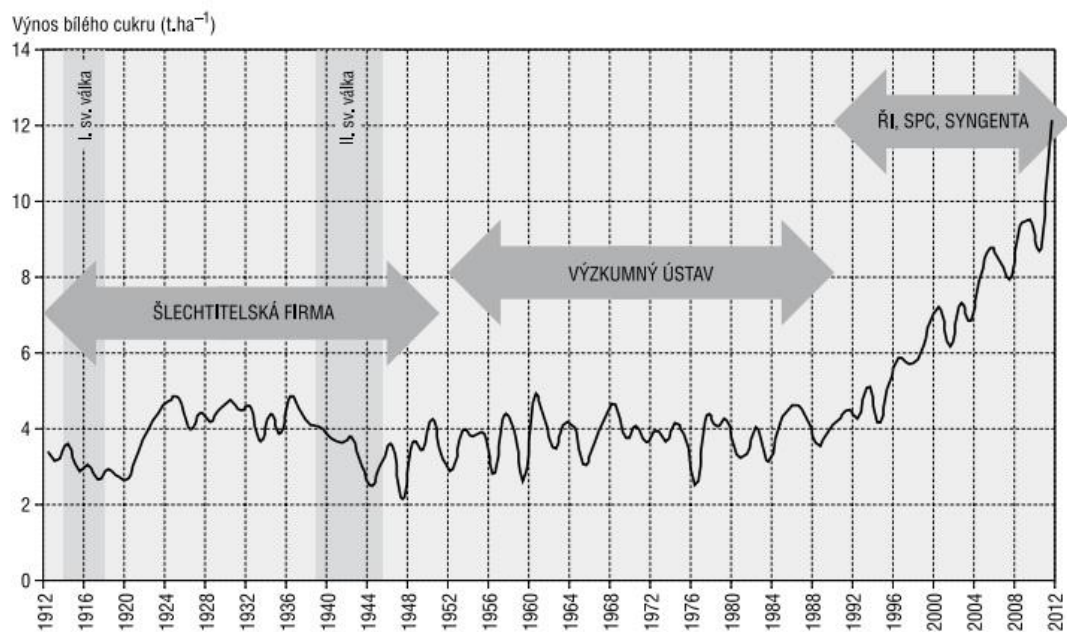
Více než 100 států světa průmyslově produkuje cukr. Při porovnání úrovně produkce a spotřeby zjistíme, že produkce je vyšší než spotřeba a může tedy docházet k hromadění zásob. Nutná je i diverzifikace produkce. Cukr patří mezi nejvíce obchodovatelné komodity a zároveň i nejdéle obchodovatelné komodity, také představuje významný příjem pro rozvojové země. Zařízení na zpracování cukru představuje vysokou počáteční investici. Z tohoto důvodu je nutná určitá podpora státu např. formou podpory investic. Tyto podpory jsou v různých zemích různé, vysoké jsou např. v Německu (Pokorná et al., 2011).

Cukr je sladidlem vytvořeným přírodou, energií, do jejíž tvorby kromě vody, fotosyntézy a CO₂ nevstupují žádné vnější chemické vlivy. Spotřeba cukru roste celosvětově 2 % tempem, tedy o 3 mil. t ročně. Toto číslo odpovídá roční spotřebě 80 milionů obyvatel Evropské unie. Stále této spotřebě dominuje Evropa s průměrnými 36 kg cukru na obyvatele, zatímco Afrika a Asie i přes rostoucí spotřebu v dynamicky rostoucích zemích, jako je například Čína, má spotřebu na hlavu méně než poloviční (< 15 kg na obyvatele) (Reinbergr, 2012). Kdežto dle Štengla (1992) byla například celková spotřeba cukru v tuzemsku v letech 1981–1990 okolo 642–742 tisíc tun a v roce 1992 byla celková spotřeba 44 kg/obyvatele za rok.

Okolo roku 1992 docházelo k výrazné orientaci celého potravinářského světa na náhradní sladidla, mezi kterými hraje významnou roli také fruktosa a to jak v pevné formě, tak i ve formě nejrůznějších sirupů. To je způsobeno některými jejími výhodnými vlastnostmi, např. vyšší sladivostí oproti sacharose při zachování stejné i nižší energetické hodnoty výrobku, větší trvanlivosti zboží, možností využít fruktosu při výrobě dietních potravin a v neposlední řadě také ekonomickými aspekty (Skulina et al., 1992).

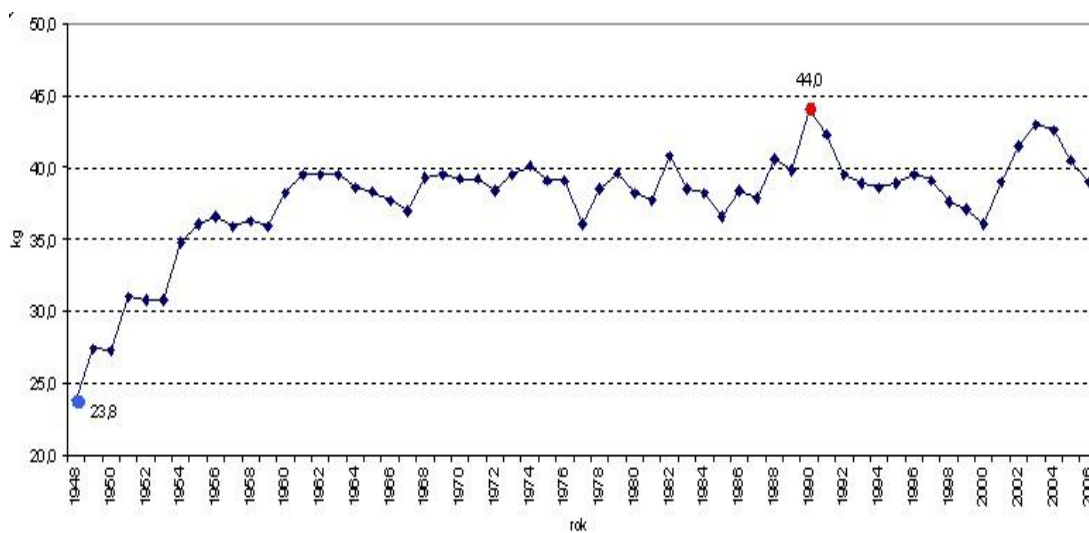
Dle Jirovského et al. (2013) je předpokládána světová výroba cukru v sezoně 2012/2013 je 177 mil. tun.

Graf 1: Výnos bílého cukru na českém území



Zdroj: Chochola (2012)

Graf 2: Spotřeba cukru v České republice v letech 1948-2006



Zdroj: ČSÚ (2013)

Melasa

Melasa je vodný roztok sacharosy a necukrů, z něhož získat krystalizací další cukr běžnými postupy je neekonomické. Vzniká v cukrovaru při odstředění zadinové cukroviny, které následuje po předchozí odpařovací krystalizaci a jejím vyžráním v chladicích krystalizátorech. Jde o viskózní, newtonskou tekutinu s tmavě hnědým zabarvením. Ve většině závodů však nadále zůstává hlavním cílem zajištění minimálního zůstatku cukru v melase. Řepná melasa má na rozdíl od třtinové řádově nižší obsah redukujících cukrů, tyto monosacharidy u třtinové melasy evokují příjemnější medovitou chuť a mimo to má třtinová melasa i vyšší obsah škrobových látek. Mezi standardní využití melasy patří fermentační zpracování na líh (především k výrobě bioetanolu) a využití jako zemědělského krmiva. Melasa může být použita jako substrát pro produkci některých enzymů, koenzymů a vitaminů. Melasa se využívá i při fermentacích k výrobě vitamínu B12 (Šárka, 2012).

Cukrovarnické řízky

Vyslazené cukrovarnické řízky představují důležitý vedlejší produkt při zpracování cukrovky. Jsou cenným krmivem, které je možno zkrmovat přímo, nebo konzervované silážováním či sušením. Jsou také cenným substrátem pro výrobu bioetanolu či bioplynu. Výroba vyslazených řízků závisí na obsahu dřene. Při nízké sušíně nelze vyslazené řízky konzervovat (Loučka, 2012).

Řízky byly většinou silážovány přímo v cukrovaru nebo u zemědělců. Jen některé závody řízky dále lisovaly, obvykle v jednovřetenových lisech na sušinu 12–15 % a dosušovaly ve žlabových nebo bubnových sušárnách spaliny z vlastních sušárenských topenišť na sušinu cca 90 %. (Smetana a Zahraník 1993).

Aby je bylo možné ve formě siláží ve výživě zvířat využívat, musí se z nich lisováním mechanicky odstranit voda, získají se tak řízky o sušíně 15–25 %. Dnes se vyslazené řízky jen lisují, protože je sušení ekonomicky nákladné (Loučka, 2012).

Saturační kaly

Vznikají jako odpad při zpracování cukrovky ve formě CaCO_3 . Jedná se o proces čerání a saturace řepné šťávy, ke které se přidává vápenné mléko (Ca(OH)_2),

které odstraní nečistoty a následným vháněním CO₂ se sráží velmi jemný CaCO₃ a oddělí se v kalolisech a po částečném odvodnění (na 50 % H₂O) se ukládá na skládku. Na hmotnost řepy připadá 6,5 – 8 % saturačních kalů. Hnojivo obsahuje 48 % H₂O, 26 % CaO, 2 % MgO, 0,2 % N, 0,18% P, 0,16 % K, 12 % organických látek (z toho 2 % sacharózy jako výborný zdroj pro půdní mikroflóru) (Hlušek, 2004).

Bioetanol

Další nejvíce diskutovaná otázka z hlediska cukrové řepy je bioetanol. Podle úrovně výnosů lze z jednoho hektaru cukrovky získat pět až sedm tun bioetanolu. Výroba a užití etanolu představuje významnou možnost stabilizace tuzemského pěstování cukrovky, zatím přibližně na 10 000 hektarech.

Při porovnání různých zemědělských plodin z hlediska produkce energie se jeví řepa cukrová jako velmi efektivní. Cukrovka se využívá v poslední době především v Německu rozvíjí její využití pro produkci bioplynu. Z jedné tuny sušiny cukrovky lze získat 300 až 400 m³ bioplynu, což představuje produkci 4900 až 7000 m³ bioplynu z jednoho hektaru. V ČR jsou z cukrové řepy zatím využívány na produkci bioplynu především vyslazené řepné řízky (Pukrábek a Urban, 2010).

Hospodářský význam biopaliv bude podle studie americké environmentální konzultační společnosti Cardno Entrix až do roku 2020 výrazně stoupat. Jak experti z pověření mezinárodní organizace Global Renewable Fuels Alliance spočítali, stoupne v cílovém roce globální produkce bioetanolu oproti roku 2010 o 66 % na zhruba 155 mld. litrů a produkce bionafty současně vzroste o 138 % na 41,9 mld. litrů. Díky produkci 4,5 mld. litrů etanolu obsadila Evropská unie na světovém žebříčku producentů v roce 2010 třetí místo za USA a Brazílií. Do roku 2020 se produkce EU zvýší na 16,3 mld. litrů a počet pracovních míst v celém výrobním řetězci včetně zemědělství se ztrojnásobí na více než 205 000 míst. Vzhledem k nárůstu v USA a v Brazílii však zůstane za těmito zeměmi hodně pozadu (Koubová, 2012).

4 Změny v technologii pěstování

4.1 Faktory působící na změny v technologii

Dle Stehlíka et al. (1956) patří mezi nejdůležitější faktory změn v technologii pěstování cukrovky snižování potřeby ruční práce.

Šlechtění jednoklíčkové cukrovky, objev selektivních herbicidů a technologie pěstování bez jednocení a bez ručního ničení plevelů (tj. technologie pěstování bez ruční práce) změnily během deseti let světové řepářství. Šlechtitel Jan Maier a technolog Jiljí Fiedler udrželi v této době všeobecné izolace kontakt se světovou vědou a vedle nich pak do devadesátých let a do uvolnění poměrů vyrostla nová generace odborníků, s nimiž se české řepářství rychle vrátilo na evropskou úroveň (Chochola, 2010b).

V Česku se od roku 1988 nepěstuje cukrová řepa na semeno, kde na sazečkách přezimovaly mšice infikované virovými žloutenkami (Chochola, 2010a).

Cukrovary svými peněžními prostředky podporovali šlechtění a zlepšování technologie. Příkladem je rok 2012, kdy museli pěstitelé zaorat 12 % pěstované plochy, koupit nové osivo a zasít. Konkrétně cukrovary a lihovary TTD tyto pěstitelé podporovali s dotacemi na osivo. Pěstitelé potřebují kvalitní osivo a dobré prostředky k ošetření porostu, také podporují své dodavatele (Chalupný, 2012).

4.2 Změny ve šlechtění cukrovky a odrůdové skladbě

Řepa se začala šlechtit v roce 1850 ve Francii a již v roce 1885 vznikla u nás první šlechtitelská stanice. Naše šlechtění bylo zpočátku velmi primitivní. Nejprve se řepy ponořovaly do melasového či solného roztoku přesně zahuštěného. Řepy, které v roztoku plavaly, se odstranily a vybrané řepy se polarimetricky zkoumaly (Stehlík et al., 1956).

Počátkem 19. st. bylo zavedeno šlechtění na základě hodnocení potomstva. Tato metoda spolu s využitím výsledků chemického výzkumu a využitím polarimetru vedla k podstatnému zvýšení výnosu, cukernatosti cukrovky a byly vytvořeny tři základní typy řep - výnosný, normální a cukernatý (Kulovaná a Puršl, 2001).

V letech 1909–1911 se první česká odrůda „Dobrovická“ umístila v konkurenci odrůd dalších domácích a německých firem na prvním místě. Díky

předpokládanému rozšíření této odrůdy se začala budovat v roce 1912 Šlechtitelská stanice v Semčicích. Odrůdy Dobrovická V a Dobrovická C, vyšlechtěné dr. Václavem Stehlíkem v Semčicích, byly povoleny v roce 1935. Od roku 1939 se zkoušely další dvě jeho odrůdy, vysoce výnosná odrůda Dobrovická A a v té době odrůda s nejlepší technologickou jakostí v Evropě – Dobrovická SC. V roce 1946 byla povolena odrůda Dobrovická A, ta se stala po velmi dlouhou dobu nosnou odrůdou domácího sortimentu a pěstovala se až do druhé poloviny 80. let minulého století. Restringována byla až v roce 1994.

Pod vedením Fídlera bylo zkoušeno například křížení cukrovky s některými druhy divokých řep s cílem snížení počtu semen v klubíčku. V roce 1951 vznikl ze Šlechtitelské stanice Výzkumný ústav řepařský. Po zrušení biologického oddělení v roce 1956 přešla problematika do oddělení genetiky vedeného ing. Janem Maierem. Zde se řešila především otázka využití heteroze ve šlechtění cukrovky. Po privatizaci v roce 1992 bylo oddělení šlechtění koupeno firmou Hillese, která byla součástí nadnárodního koncernu Sandoz a v současné době je po dalších reorganizacích součástí koncernu Syngenta (Puršl, 2012).

První novošlechtění jednoklíčkové cukrovky bylo zařazeno v roce 1962 do státních odrůdových pokusů k odzkoušení výkonnosti v různých pěstitelských podmínkách. Nízká výkonnost a horší technologická jakost neumožnila jeho povolení k pěstování. Bylo proto přistoupeno k zlepšení výkonnosti výchozího jednoklíčkového materiálu formou zpětných křížení, kde se opět uplatnily odrůdy Dobrovická A a Dobrovická C.

V období 1976-1992 se práce ve šlechtění cukrovky plně zaměřovaly na využití nejmodernějších metod při šlechtění jednoklíčkové cukrovky. Kromě zvyšování výkonnosti stávajících jednoklíčkových materiálů se práce orientovaly na tvorbu nových pylově sterilních jednoklíčkových linií, tvorbu nových opylovačů na diploidní a tetraploidní úrovni a jejich využití při produkci hybridních odrůd (Puršl, 2012).

Odrůda cukrovky prodělala v posledních desetiletích značný vývoj. Díky šlechtění vzniklo z víceklíčkového, nepravidelného klubíčka jednoklíčkové obalované řepařství (Chochola et al., 1992).

První geneticky jednoklíčková odrůda Gemo, byla vyšlechtěna firmou Strube a na začátku se tato odrůda vyznačovala tím, že ve výnosu zaostávala o ca 10 % za

víceklíčkovými odrůdami. Tato nevýhoda však v průběhu dalšího šlechtění zcela zmizela (Wolff et al., 2002).

V roce 1991 byly pěstovány domácí odrůdy na 50,8 % a zahraniční na 49,8 %. Díky rozšíření zahraničních odrůd se v České republice přestala pěstovat nejznámější odrůda Dobrovická A. Ze zahraničních odrůd byly nejvíce rozšířené odrůdy Ibis a Matador (Chochola a Radek, 1992).

Pokrok ve výnosu u řepy cukrovky je především přínos šlechtitelů a lze jej připisat na vrub používání hybridního šlechtění, které se začalo používat zhruba před 50 lety souběžně se zavedením geneticky jednoklíčkových odrůd. Důvodem nárůstu výnosu je zlepšení kombinace výnosu bulev za současného zvýšení cukernatosti (Wolff et al., 2002).

Použití tolerantních odrůd v praxi dává pěstiteli větší časovou flexibilitu a jistotu v technologii fungicidního ošetření. Firmy se zaměřují na různé tolerance odrůd. Například odrůdy firmy Syngenta mají v převážné míře velmi dobrou toleranci na listové choroby, což u nich často umožňuje při správném termínu prvního fungicidního ošetření ušetřit i jednu další aplikaci fungicidů (Anonym, 2013m).

Velký význam má rezistentní šlechtění. Všechny současné odrůdy cukrovky jsou odolné vůči rizománii. Na zamořených pozemcích nacházejí uplatnění antinematodní odrůdy. Probíhá šlechtění na vysokou odolnost k cerkosporové skvrnitosti a padlí. Moření osiva umožnilo snížit dávky insekticidů aplikovaných v průběhu vegetace. Aktivace osiv zajišťuje velmi vysokou klíčivost. V roce 2012 se vzešlost řepy pohybovala okolo 70–75 %. Herbicidní ochrana cukrovky je složitá a závislá na nepředvídatelných podmínkách. Novou možnost představuje ALS technologie – šlechtění řepy odolné vůči sulfonylmočovinám. V roce 2011 už byla taková odrůda vyšlechtěna. Za deset let by mohly tyto odrůdy přijít do praxe. Tím by se značně zjednodušilo ošetření proti plevelům, protože by k ochraně porostů postačily dva herbicidy (Honsová, 2013).

K datu 15. 6. 2012 je ve Státní odrůdové knize České republiky zapsáno 79. odrůd cukrovky. Všechny odrůdy jsou hybridní a jednoklíčkové (Anonym, 2012d).

4.3 Stanoviště

Důležitou roli v pěstování cukrové řepy hrají nároky na stanoviště. Řepařská výrobní oblast má mít optimální strukturu, pórovitost, nízkou objemovou hmotnost, nízký penetrační odpor půdy, příznivý vzdušný a vodní režim, neutrální až slabě

alkalickou reakcí s hodnotami pH 6,8 až 7,3, obsah kvalitního humusu nejlépe nad 2,5 % (Pulkrábek, 2007).

Oblasti pěstování cukrové řepy na území Čech, Moravy a Slezska od 70. let 19. století byly největší v Čechách (okolo 75 % osevu), Morava (23 %) a Slezsko (2 %) (Čapka, 2012). Dnes se cukrovka pěstuje hlavně v Polabí, dolní Poohří, Hornomoravský úval a Opavsko (Hajduch, 2010).

4.4 Změny v zařazení cukrovky v osevním postupu

Volné osevní postupy byly typickou ukázkou snižování úrodnosti půdy, neboť se po určité době projevovalo snižování výnosů jednostranným hospodařením a dostavovala se tak zvaná únava řepných půd. V řádném osevním postupu, který je sestavován na základě účelného střídání plodin podle jejich požadavků nesměly nikdy chybět dvouleté jetelotravní směsky. Při sestavování osevního postupu se vychází z plánu rostlinné a živočišné výroby. Dle Stehlíka je nejvýhodnější devíti honný osevní postup na řepařských půdách (Stehlík et al., 1956).

Při pěstování cukrové řepy je nutné dbát na správné osevní postupy, hnojení i ochrana proti plevelům. Nejdůležitějším faktorem je však výživa (Pokorná et al., 2011).

Cukrovka reaguje na různé předplodiny vcelku málo, neboť jejich vliv je kompenzován hnojením statkovými hnojivy. Nejvhodnější předplodinou jsou ozimé obilniny. Cukrovce se nedaří po kukuřici a vojtěšce. Běžně, bez výrazných fytosanitárních opatření by se neměla cukrovka pěstovat po sobě dřív než za 4-5 let. Časté pěstování cukrovky po sobě má za následek rozšíření škůdců, například háďátka řepného (Pulkrábek a Šroller, 1993).

Dle průzkumu bylo zjištěno, že nejvíce podniků pěstujících řepu zařazuje cukrovku ve čtyřleté rotaci (27 % dotazovaných). Dalším nejčastějším intervalem byla čtyř až pětiletá (18 % dotazovaných) a pětiletá rotace (16 % dotazovaných). Rotaci tři a tři až čtyři roky uplatňuje po 14 % sledovaných podniků. Kratší než tříletou rotaci (2–3 roky) uplatňoval pouze jediný respondent (to představuje cca 2 % z dotazovaných). Ostatní zemědělské podniky pěstují cukrovou řepu v rotaci 5–6 a více let (Landová et al., 2010).

4.5 Změny ve zpracování půdy

Zařazením řepy do osevního postupu tedy přestalo jednostranné vyčerpávání půdy a vlivem dobrého hnojení stoupla úrodnost půd. Jelikož je cukrovka hluboko kořenící rostlina potřebuje hluboké zpracování půdy a to ji umožňuje hlavně orba či hluboké kypření. V 19. století se při přípravě půdy používala orba, podrývák, pro urovnání pozemku žebřiny nebo smyk (Stehlík et al., 1956).

Dnes existuje několik variant při zpracování půdy. Mezi 4 základní typy zpracování půdy patří orba, redukované zpracování půdy, minimální zpracování půdy a přímé setí (Anonym, 2013e).

Orebné zpracování půdy

V dějinách evropského zemědělství se objevují první primitivní oradla mezi druhým a prvním tisíciletím př. n. l. O zdokonalení pluhu a vznik prototypu válcové odhrnovačky (ruchadla), která půdu nejen kypří, ale i obrací a drobí, se zasloužili v letech 1824-1827 bratřenci Veverkové. Ruchadlo podstatně snížilo požadavky na tažnou sílu a umožnilo orbu slabšími potahy spolehlivě až do hloubky 22 cm, což bylo důležité u nově zaváděných plodin, jako byla právě cukrovka. O 10 let později vykoval John Deere první ocelový pluh s ruchadlovou radlicí. V roce 1851 se již podstatně rozšířil sortiment a začaly se vyrábět pluhy pro podmítku strniště, i pluhy pro hlubokou orbu (Anonym, 2012c).

S nástupem otočných pluhů a kompaktorů se zlepšila příprava půdy a také rozmístění řep v prostorech. Zhruba 150 let bylo zpracování půdy ve střední Evropě synonymem pro orbu. Orba řeší problém posklizňových zbytků, utužení v ornici, mobilizuje živiny v organických vazbách, potlačuje řadu obtížných plevelů. Je však energeticky enormně náročná, poslání plní jen za příznivé půdní vlhkosti (Chochola, 2008).

Starší a dosud běžný, prioritní způsob zpracování půd představují dvě až tři orby, podmítka, střední orba se zaorávkou hnoje, hluboká orba a následně urovnání povrchu. Dnes se v některých podnicích uplatňují ekonomičtější technologie. Mezi ně spadá nahrazení pluhových podmítačů těžkými kypřiči nebo talířovým nářadím (Pulkrábek, 2007).

Pozemky od podzimu nerovné je velmi obtížné dobře připravit, zejména na těžších půdách. Je to problém orby, hlavně orby za mokra, ale i seřízení pluhů a je to také problém kolejí po nepromyšlených vstupech, třeba při jarním hnojení. Bezorebné technologie zpravidla zanechávají pozemek rovnější, únosnější pro přejezdy a lépe se po nich připravuje půda. K urovnání pozemku se často používá smykování. (Chochola, 2010a).

Smykáním nejen že srovnáváme povrch půdy, ale zadržujeme tím i vláhu. Zachovat co největší množství vláhy při jarní přípravě půdy pro cukrovky je nezbytným příkazem, neboť ke svému růstu potřebuje cukrovka během vegetační doby dvojnásobně více vody než obilniny. (Stehlík et al., 1956).

Obrázek 1: Zpracování půdy orbou



Zdroj: foto autor

Redukované zpracování půdy

Technologii redukovaného zpracování půdy bychom mohli vyjádřit jako udržení, případně zvýšení půdní úrodnosti a snížení energetických vstupů. Toto zpracování se dělá hlavně z důvodů ekonomického, ale i časového. Redukované zpracování půdy lze využít formou bezorebného, mělkého zpracování půdy nebo setí do vymrzajících meziplodin jako ochrana proti větrné a vodní erozi (Badalíková a Červinka, 2008).

Dnes má zemědělství traktory a kypřiče, schopné provést nakypření bez obrácení ornice, levněji a rychleji, a proto se řeší, zda orat či neorat. V posledních 15

letech byly provedeny na řadě míst důkladné a dlouhodobé výzkumy jak který systém ovlivní cukrovou řepu (Chochola, 2010a).

Dlouhodobě se ukazuje, že pokud se bezorebným technologiím věnuje odpovídající péče, dosahuje se srovnatelných výnosů jako při orbě. Technologie bez orby by ale podle zkušeností ing. Chocholy měla vždy být doplněna hlubokým kypřením. Slabým místem bezorebných technologií bývá rizikové vzcházení. Kvůli utužené půdě se seje mělko a často nedochází k zahrnutí výsevní rýhy (Honsová, 2010).

Minimalizace zpracování půdy

Tato technologie plně využívá výhod, které přináší hospodaření s posklizňovými zbytky na povrchu půdy. Podstatou je velmi mělká podmítka, která ponechá část posklizňových zbytků na povrchu půdy. Likvidaci plevelů řeší aplikace herbicidu Roundup.

Technologie minimalizace byly v České republice podporovány již od 70 let, avšak z mnoha důvodů nedošlo k jejich rozšíření. Teprve v druhé polovině 90 let došlo k významnějším změnám. Rychle roste plocha, která je zpracovávána systémem minimálního zpracování půdy. Dále dochází ke změnám pro setí širokořádkových kultur, jako je cukrovka, ale i slunečnice s kukuřicí, kde rychle roste podíl ploch zakládaných metodou minimalizace. Během posledních 5 let došlo k rozsáhlému rozvoji a experimentování s půdoochrannou technologií. Ačkoliv je dnes stále většina ploch zařazována k minimalizaci nesystematicky, roste podíl podniků, které tuto technologii zavádějí jako systém a využívají tak všech jejich předností (Anonym, 2013e).

Minimalizace pracovních postupů přinesla zvýšení výkonnosti při zakládání porostů. Zvláště výrazně se posun (tedy spíše skok) vpřed projevil spolu s nástupem tažených secích kombinací s pasivními pracovními orgány. Oproti rychlosti 4 až 5 km/h běžné u strojů s rotačními bránami je možné s taženou kombinací pracovat při rychlostech 10 až 12 km/h. V malých podnicích dokáže tento stroj o záběru 3 m založit až 40 ha při desetihodinové směně, přičemž setí předchází často jen jediný přejezd při přípravě půdy. To je také pro mnohé praktiky hlavním důvodem pro jeho pořízení i přes poměrně vysokou cenu (a malý pracovní záběr). Vyšší výkonnost šetří čas i provozní náklady. Kombinace většinou pojíždí po pneumatikách kombinované opěrné a pěchovací jednotky, což má několik výhod. Tato jednotka se přesunula do

středu stroje, takže se zlepšila manévrovatelnost a plynulost při otáčení na souvratích. Většina uživatelů se otáčí bez zastavování, což je mnohem rychlejší než pokaždé zastavovat a couvat. Někteří praktici si velká pole nejprve několikrát objedou a zasejí několik jízd. Tím si založí souvratě o šířce alespoň 18 m a poté již sejí jednotlivé podélné jízdy (Beneš, 2012).

Bezorebné zpracování půdy

Klíčovým strojem pro bezorebné technologie je kypřič s více řadami radliček, s exaktním nastavením hloubky na vlastních pneumatikách nebo opěrných válcích, s drobicími a utužovacími orgány. Klíčová je samozřejmě i odpovídající tahová síla traktoru (Chochola, 2007).

Podle Chocholy (2010a) se v Česku bezorebná technologie prosadila jednoznačně na těžkých půdách, kde je orba extrémně energeticky náročná a doba pro její provedení za příznivé půdní vlhkosti extrémně krátká.

Cukrová řepa pro dobrou tvorbu tvarově pravidelných a vyrovnaných bulev vyžaduje zpracování půdy do hloubky 25-35 cm. Také je častým problémem na řepářských půdách utužení půdy, hlavně na souvratích, a aby k tomuto problému nedocházelo, tak se používaly hloubkové (40-50 cm) a dlátové kypřiče (Pulkrábek, 2007).

4.6 Změny v přípravě půdy

V 70. letech 19. století se zaváděly nové metody pěstování řepy podle Horského. Vedle Horského podrývaku, znamenáku, jednořádkového secího stroje a plečky se setkáváme již s prvními secími víceřádkovými stroji, jako byl Garetův a Kutzerův (Stehlík et al., 1956).

Hlavním úkolem ve zpracování půdy u cukrovky, je již dříve zmiňovaná dobrá příprava půdy, a to můžeme docílit při podzimním a jarním zpracování (Pulkrábek, 2007; Chochola a Řimsa, 1988).

Podzimní zpracování půdy

Cílem podzimního zpracování půdy je upravit a zlepšit fyzikální stav ornice, její biologické a chemické vlastnosti (vodní a vzdušný režim) pro vegetační období (Pulkrábek, 2007). V 60. letech se u cukrovky osvědčovala podmítka, u které se

začal zkoušet diskový podmítač domácí výroby se záběrem 2,5 m, u kterého se předpokládalo připevnění výsevní skříně k seti strniskových směsek. Po podmítce následovala střední orba se zaorávkou mrvy a poté hluboká orba (Stehlík et al., 1956).

Současné alternativy podzimního zpracování půdy vycházejí z orebného i bezorebného zpracování půdy s využitím řady minimalizačních opatření. Při podzimní přípravě rovněž zapravujeme statková a průmyslová hnojiva (P, K) do orničního profilu (Pulkrábek, 2007).

První rady jak a čím hnojit publikoval nejen J. B. Lambl, ale i jiní badatelé v 19. století. Mezi prvotní technologie hnojení patřily dřevěné cisterny, které sloužily k rozvozu tekutých živočišných i statkových hnojiv (Čižmář, 2004).

Dalším cílem je umožnit vyklíčení semen výdrolů, plevelů a jejich následné ničení včetně (omezování) vytrvalých plevelů několikanásobným zpracováním půdy (Pulkrábek, 2007).

Cukrová řepa je nejvíce ohrožena erozí v době vzcházení. V našich podmínkách se z používaných protierozních systémů pěstování nejvíce osvědčilo seti cukrovky do mulče z vymrzajících meziplodin (Kulovaná, 2001). Standard GAEC 2 byl s účinností od roku 2011, rozšířen i na tzv. mírně erozně ohrožené půdy, na nichž je možné zakládat porosty širokořádkových plodin pouze s využitím půdoochranných technologií, pro které je charakteristické nejméně 30 % pokrytí povrchu půdy posklizňovými rostlinnými zbytky do doby vzcházení porostu a snížení intenzity zpracování půdy (Fuksa, 2011).

Jarní zpracování půdy

Jarní, předset'ová příprava půdy, navazuje na podzimní orbu či jiné kypření a má podstatný vliv na pravidelné vzcházení rostlin, vyrovnanost porostu i výnos a kvalitu sklizně. Cílem jarní přípravy je konečné dorovnání pozemku, rozmělnění hrud, úprava fyzikálních vlastností půdy a vytvořené pevné lůžko při šetření s vláhou (Pulkrábek, 2007).

V 60. letech se u jarní přípravy prováděla každá operace jednotlivě. Nejdřív následovalo smykování, poté kypření, vláčení a válení. Podle druhu půdy se i vícekrát opakovaly (Stehlík et al., 1956).

S postupem zvyšování úspor času, peněžních prostředků a kvality mechanizace se z těch jednotlivých strojů vyrobily jiné, které umožňovaly všechny

tyto pracovní operace během jednoho přejezdu. Také k tomu výrazně přispívá i urovnání povrchu půdy na podzim, protože jarní urovnávání by ochudilo půdu o vláhu, a z tohoto důvodu by bylo vzcházení osiva nerovnoměrné (Bednář, 2010).

V jarním zpracování půdy je velmi důležitá osobní zkušenost a cit zemědělece k odhadnutí správného okamžiku vstupu na pozemek, hloubky a způsobu zpracování. Nelze stanovit kalendářní termín, nerozhoduje teplota půdy, nýbrž především její vlhkostní vyžralost. Půda nesmí být lepkavá, musí unést techniku a každé prodlení už znamená ztrátu vody a vegetační doby (Chochola, 2010a).

Hloubka předset'ového kypření má odpovídat hloubce výsevu. Výsev do lůžka s neporušenými kapilárami umožňuje vzlínání vody k osivu, rostliny vzcházejí rychleji, rovnoměrněji, s menší závislostí na srážkách. Půda méně zpracovaná před setím lépe udržuje vlhkost, má větší pórovitost a je nejlepším prostředím pro rostlinu (Pulkrábek, 2007).

Pro vlastní přípravu výsevního lůžka slouží předset'ová kombinace - tj. náradí s kypřicími, urovnávacími a utužovacími mechanismy. Výrobci nabízejí různá řešení a i v konkrétním stroji je většinou možno jednotlivé funkce - urovnávání, kypření a utužování posílit či oslabit. Pro toto nastavení je důležité reagovat na druh a vlhkost půdy. Kombinátor současně kypří půdu do 6-10 cm, zahrne drobné nerovnosti a prutovými válci vytvoří v hloubce 3-4 cm utužený horizont – ten botka secího stroje dotvoří na výsevní lůžko. Do správně sestavené a včas nasazené linky k jarnímu zpracování půdy nepatří hladké a těžké válce. Tato zásada platí jak před setím, tak po něm. Z nouze je nutno válet při příliš hluboké přípravě a při pozdním setí (Chochola, 2010a).

5 Osivo a jeho úprava

Řepné semeno je osivem, u kterého je možno určitými zásahy zlepšit klíčení, a to hlavně rychlost vzcházení čili energii klíčení. Proto byly již dříve konány pokusy s různou přípravou osiva (máčení ve zředěné močůvce, sušení, loupání čili obrušování, leptání oplodí koncentrovanou kyselinou sírovou a máčení se sušením). K přípravě osiva před setím je samozřejmostí i moření a obalování semen různými prostředky. V 50. letech množili osivo státní statky, JZD a cukrovary, dnes je tomu jinak. Zahraniční firmy je nabízí buď přímo, nebo přes dceřiné firmy (Stehlík et al., 1956).

Druh osiva a jeho klíčivost je základním, objektivně měřitelným faktorem pro volbu výsevní vzdálenosti (Chochola a Řimsa, 1947).

Úprava osiva příznivě ovlivňuje vitalitu rostlin a při pěstování cukrové řepy může ovlivnit výnosové a kvalitativní ukazatele sklízených bulev. Při zdokonalování osiva cukrové řepy jsou široce užívány mechanické metody, jako je kalibrace osiva, a chemické metody, které chrání osivo před patogeny v raných stádiích vývoje. Při zlepšování osiva mohou být aplikovány také jiné metody, mimo jiné působení elektrického pole, magnetického pole, mikrovlnné radiace, ionizujícího záření, laserové radiace a dalších záření (Białczyk et al., 2011).

Pro zabezpečení vysokého výnosu cukru je důležitá odrůda, dobrá kvalita osiva, kvalitní moření, schopnost pěstitelů, cukrovar, a to vše je zásadně závislé na počasí a daném roce (Bittner, 2008).

S otázkou šlechtění je velmi těsně spojena kvalita dodávaného osiva. Nové metody v semenářství jsou významnou zárukou včas založených kompletních porostů. To v posledním období jednoznačně ukazují osiva dodávaná s aktivací pro vyrovnanější a rychlejší vzcházení (Chochola a Pulkrábek, 2012).

Osivo cukrovky dováží do České republiky šest firem, které společně s cukrovary a svazy pěstitelů cukrovky organizují dovoz a prodej osiva. Výběr odrůd do nabídkových listin cukrovarů je prováděn na základě výsledků z pokusů pro Seznam doporučených odrůd (Konečný, 2012).

Firmy vyvinuly technologie, pomocí nichž se semena „nabudí“. K takovým speciálním úpravám osiva v posledních letech patří EPD, Start'Up nebo 3D plus. Novinku představuje technologie Energy Hill. Tyto úpravy zajistí rychlé a rovnoměrné vzejití rostlin na poli (Honsová, 2012).

Jednou z významných šlechtitelských stanic je Syngenta v Semčicích. Produkují osivo pro šlechtitelské účely, kde je každým rokem provedeno kolem 1000–1200 různých kombinačních křížení. To je následně počet nových potenciálních hybridů, které jsou v příštím roce prověřovány na výkonnost v maloparcelkových pokusech. Specifické je tzv. inzuchtní šlechtění sloužící k získání nových liniových materiálů, které v následujícím roce projdou tzv. liniovou selekcí. Zde se vyberou nejlepší materiály pro další stupně šlechtění. Tak je každým rokem otestováno kolem 2 500 jednotlivých linií. Testuje se jednak výkonnost, ale i odolnost vůči různým chorobám, případně další požadované znaky jako tvar kořene, zahliněnost, náchylnost k retrovegetaci atd. V roce 2003 byla v Semčicích

vybudována nová linka na úpravu osiva a tím došlo k významnému rozšíření našich aktivit. Zde se zpracovává osivo cukrové řepy pro šlechtitelské účely a každým rokem projde touto linkou kolem 8 500 jednotlivých hybridů (Chochola et al., 2012).

Významným přínosem v kvalitě osiva je vícevrstevná peleta, která inteligentním způsobem zabezpečuje přísun vody k zárodku, rychle klíčí i v nepříznivých podmínkách, má lepší ochranu semen proti toxickým vlivům prostředí a má větší kulatost a pevnost semen (Bittner, 2008).

Moderní osivo můžeme charakterizovat různými vlastnostmi, jako jsou geneticky založená jednoklíčkovost (kvalitní osivo má jednoklíčkovost 98-100 %), dále vysokou klíčivost, vysokou energii klíčení, vysoký výnosový potenciál v genetickém základu osiva, dobrá vysévatelnost, je namořeno fungicidy a insekticidy, je na povrchu barveno signální barvou pro snazší kontrolu uložení v půdě a je baleno zpravidla v tak zvaných výsevních jednotkách. Pěstování víceklíčkových odrůd patří v Evropě už jen k historii řepářství (Chochola et al., 1992). Ve světě stále patří mezi 15 nejvýznamnějších plodin (Pulkrábek, 2007).

V současné době se používají pro osev cukrovky kvalitní jednoklíčková osiva, která jsou před použitím speciálně namořena. Osivo cukrovky si pěstitelé objednávají u cukrovaru, který objednané osivo zajistí u výrobců osiva. Výběr odrůd se stanoví na základě dlouhodobých výsledků ve státních odrůdových pokusech. Odrůdy, které dosahují v nejméně tříletých pokusech ty nejlepší výsledky, jsou zařazovány k osevu cukrovky na provozních plochách u jednotlivých pěstitelů. Dalším důležitým faktorem je rychlé a kvalitní předseťové zpracování půdy a následné bezprostřední zasetí osiva, jež má velký vliv na rychlé a pravidelné vzejití zaseté cukrovky (Anonym, 2013h).

Moření osiva imidaclopridem chrání mladé rostliny řepy proti mšicím ještě 8 – 10 týdnů po zasetí. Podobný efekt mají i mořidla, která dnes přicházejí do praxe – Cruiser Force a Poncho Beta (Chochola, 2010a).

Obrázek 2: Obalované osivo v zásobníku secího stroje



Zdroj: foto Radovan Palyza

5.1 Změny v založení porostu

Cukrovka se v České republice pěstuje s meziřádkovou vzdáleností 45 cm. Je to dobrý kompromis mezi průjezdností řádků a čtvercovým sponem. Při této meziřádkové vzdálenosti je optimální počet 90 000 rostlin/ha. Při způsobu technologie s ruční prací se vysévalo méně jedinců, také se počítalo s úpravou vzdáleností a jednocením, dnes tomu už tak není. Vzdálenost mezi rostlinami je nyní 24-25 cm. K tomu ideálnímu konečnému sponu (45x24 cm) se lze racionálně přiblížit dvěma způsoby a to buď na poloviční, nebo na konečnou vzdálenost.

Výsev jednoklíčkového osiva na „poloviční“ vzdálenost 9-13 cm a s dojednocením. Tento způsob je vhodný pro podniky a pozemky kde se dosahuje nižší vzešlost (pod 70 %), pro osivo o nižší klíčivosti (pod 90 %) a tam, kde je dostatek pracovních sil.

Výsev jednoklíčkového osiva na konečnou vzdálenost 16-24 cm. Zkušený pěstitel na dobře připraveném pozemku může s vysoce klíčivým osivem dosahovat vzešlost 70-85 %. Při takové sešlosti nejsou nutné rezervní rostliny (odstraňované při dojednocení), porost sice není zcela kompletní, ale mezerovitost zůstává na únosné hranici. Dnes je u dobrých pěstitelů zpravidla možno doporučit rozpětí 18-21 cm.

Tento výsev na konečnou vzdálenost šetří náklady na jednocení, avšak je spojen s rizikem v odhadu vzcházivosti, vyžaduje dražší osivo a odplevelení pouze herbicidy (Chochola et al., 1992).

Jedním z posledních trendů je zakládání kolejových řádků. Tvorbu těchto řádků včetně označení znamenákem umožňují samozřejmě jak stroje s elektropohonem, tak i s mechanickým pohonem, avšak v tom případě je nutné, aby byl záběr secího stroje násobkem záběru postřikovače. Technicky je tato záležitost vyřešena odpojením pohonu daných vozíků. Naproti tomu elektropohon umožňuje variabilně vypínat vždy dvě potřebné sekce (Skalický, 2004).

K výsevu se používají přesné secí stroje typu Becker DT a další spojené s páskovou aplikací preemergentních herbicidů (Kulovaná, 2001).

V současné době je možné zakoupit oba typy strojů s mechanickým i elektrickým pohonem. Mechanický pohon je odvozen od opěrných kol stroje. Dále je kroutící moment přenášen pomocí řetězů, hřídelů, ozubených kol nebo také převodovek až na výsevní srdce. Díky výměně ozubených kol, případně přeřazení převodového poměru v kombinaci s výsevním kotoučem s daným počtem otvorů lze nastavit podle tabulek požadovanou výsevní vzdálenost. Stroje vybavené elektropohonem a to ať už Synchro – drive (Unicorn) nebo E – drive (Monopill SE) umožňují téměř plynulé nastavení výsevní vzdálenosti přímo z kabiny traktoru. Tu je také možné měnit i během jízdy. Výhodou elektropohonu je jeho přesnost, neboť rychlost motorků je dle nastavení synchronizována s opěrným kolem, které je vybaveno rotačním senzorem. Odpadá možnost prokluzu díky zatížení opěrného kola převody. Další výhodou je možnost změnit rychle výsevní vzdálenost a to jak při přechodu na novou odrůdu nebo při změně půdních podmínek na témž pozemku. Nezanedbatelná není ani možnost vypnout dané jednotky při dosívání klínů a souvratí. Kromě těchto primárních výhod lze spatřit výhodu také v nižší hmotnosti stroje poháněného elektricky (Skalický, 2004).

Jednou z novinek je velký pneumatický přesný secí stroj, který je schopný vysévat cukrovku i jiné plodiny. Podle výrobce má být přesně dodržován nastavený počet jedinců na hektar i při pracovní rychlosti až 15 km/h, což při počtu 12 nebo 24 řádků představuje novou dimenzi ve výkonnosti. Stroj je vybaven senzory, které sledují počet a také přesnost rozmístění osiva. Dávkovací agregát je podtlakový a v závislosti na požadovaném počtu jedinců na hektar přesně dávkuje semena. O činnosti stroje a také například o vynechávkách informuje obsluhu barevný monitor.

Velkokapacitní centrální zásobník pojme 2000 litrů osiva a 7000 litrů hnojiva. Požadavek na výkon tažného prostředku začíná na 199 kW, tj. 270 koní (u verze se 24 řádky) (Beneš, 2013).

Nejenom pořízením nového secího stroje je možné ušetřit osivo. Při větších pracovních záběrech a setí cukrovky můžou zvýšené náklady způsobovat také překrývání jízdy. Zdvojené řádky pak mohou přinášet i problémy v průběhu sklizně. Zvýšit efektivitu při práci se stále většími přesnými secími stroji pomáhají systémy automatického zapínání a vypínání výsevních jednotek na souvratích a v klínech. Princip je obdobný systémům osvědčeným u postřikovačů a rozmetadel: palubní počítač si zapamatuje hranice pozemku a již zpracovanou plochu. Když se výsevní jednotka (nebo jednotky) dostane do již zaseté plochy, je výsev automaticky vypnut. Zapnutý je teprve poté, co dosáhne volné plochy. Dobře pracuje na rovných i šikmých souvratích, v klínech nebo při objíždění překážek v poli. Předpokladem fungování systému je elektropohon výsevních jednotek a ideální je řídicí jednotka ISO-Bus systému na secím stroji. Ta zpracovává zasláné povely a zasílá je dále. Nezbytný je příjem vysoce přesného RTK--DGPS signálu (Beneš, 2012).

Obrázek 3: Secí stroj před setím cukrovky



Zdroj: foto Radovan Palyza

Přesevy

Někdy se nepodaří řepný porost dobře založit. Příčinou může být mráz při vzcházení, půdní škraloup, vodní či větrná eroze, ale i chyby pěstitelů - například v nastavení secího stroje. Rozhodování, zda špatný porost ponechat či zasít nový je vážením mezi ztrátou výnosu v důsledku vysoké mezerovitosti a ztrátou výnosu v důsledku opožděného setí, respektive zkrácené vegetační doby. Při rozhodování je třeba mít na paměti, že ani u druhého výsevu nemusí být dosažena dobrá vzešlost. Původní porost i přes svou mezerovitost je do jisté míry jistotou. Při rozhodování o náhradním osevu je důležitá rychlost rozhodování a jeho objektivnost, tj. rozhodování na základě poctivě zjištěné mezerovitosti na celé sporné ploše (Chochola, 2010a).

Na přesevy má největší vliv ročník, sezóna 2012–2013 byla zpočátku nepříznivá. Celkem bylo v Čechách zaoráno okolo 12 % vzešlých ploch cukrovky, na Moravě a ve Slezsku pak asi 5 % (Chalupný, 2012).

5.2 Změny v ošetření porostu

Jednocení

Jednocení je odstranění přebytečných rostlin, aby ostatní mohly dobře dorůst. Začínáme ihned, jakmile řepa nasadí první pár pravých lístků. V 19. století se provádělo jednocení ručně či hákem z drátu, později motyčkou s krátkou či dlouhou násadou (Stehlík et al., 1956).

Díky setí na konečnou vzdálenost se dnes od jednocení opustilo, ale stále zůstává jen u menších pěstitelů. Jednocení vyžadovaly porosty seté na kratší vzdálenost než 16 cm. Jednotilo se na konečnou vzdálenost 20-30 cm. Zvláště u porostů vysetých na 12-16 cm se muselo dbát na to, aby porost nebyl příliš zředěn (Chochola, 2010a).

Plečkování

Plečkování zůstává tam, kde se na slévací půdě po prudkém dešti vytvořil škraloup, který znemožňuje výměnu půdního vzduchu. Vznik škraloupu má nepříznivý dopad ve výnosu bulev a cukernatosti. Naopak, do pozadí se dostalo plečkování jako součást boje s plevele, které bylo dříve prioritou. Dnes existují ovšem různé varianty pěstování cukrovky s plečkováním. Je to kombinace

plečkování a páskového postřiku herbicidy. Tato technologie už mnohokrát ztroskotala – na navádění plečky, na zaprášení rostlin plevelů a nízké účinnosti herbicidů, na omezení času pro plečkování aplikačními podmínkami kontaktních herbicidů (teplota do 22°C), na velikých nárocích současného plečkování a postřiku na traktoristu. Přesto je to varianta nákladově mimořádně zajímavá (i když předpokladem je rozsáhlá investice do strojů) pro pěstitele s menší plochou, kteří si setí, postřiky a plečkování dělají sami, nebo mají k dispozici výjimečně pečlivý personál. Je velmi pravděpodobné, že tato technologie bude v blízké budoucnosti představovat řešení, jak dostat limitům pro maximální dávky herbicidů. Tyto limity se stále snižují, v některých zemích EU jsou už dnes výrazně nižší než dávky, které jsme běžně zvyklí dávat. (Chochola, 2010a).

6 Změny v regulaci zaplevelení

Se snižujícím se počtem pracovních sil a se zvyšující se intenzitou zemědělství byla problematice regulace plevelů věnována větší důležitost. Vzniklou situaci v zemědělství mělo vyřešit zavedení chemických látek, později označovaných jako pesticidy. První látkou použitou k regulaci plevelů byl síran měďnatý, který byl používán od roku 1896 k regulaci plevelů (Jursík et al., 2010).

Regulace zaplevelení v cukrovce patří k nejnáročnějším pěstitelským zásahům. Důvodem je pomalý růst a velmi nízká konkurenční schopnost porostu, značná citlivost k herbicidům a v neposlední řadě i poměrně vysoké náklady na herbicidní zásah. K potlačení plevelů v porostu cukrovky obvykle stačily tři postemergentní herbicidní ošetření, avšak řada pěstitelů se snaží ochranu cukrovky proti plevelům zjednodušit použitím dvou dávek (Jursík et al., 2008).

Regulátory růstu

V posledních letech se stávají velmi důležitým intenzifikačním faktorem v rostlinné výrobě. Uplatňují se totiž při stimulaci produkce, ve stádiu regulace transportu látek v rostlinách, podporují zakořeňování a přezimování rostlin. Rovněž urychlují postresovou regeneraci rostlin, a tím ovlivňují tvorbu výnosu a kvality rostlinné produkce. V pokusech se ukázalo, že zvyšují výnos bulev o 3-5 %. U cukrovky jsou v poslední době využívány přípravky (například Synergín, Trisol, Sunegreen a jiné). Aplikace těchto přípravků se doporučuje buď v jarním či letním

ošetření cukrovky a to s fungicidem či herbicidem, aby byl přínos ekonomicky příznivý avšak při zvýšení 2 tunového výnosu bulev z hektaru (Pulkrábek a Urban, 2007a). Potvrzena je i možnost kombinace přípravku s fungicidy bez vzniku toxicity pro rostliny (Spitzerová a Tvarůžek, 2011).

Plevele

Herbicidní technologie u cukrové řepy se vyvíjela s postupným objevováním herbicidních látek od 60. let (v Česku od 80. let) od jednorázových aplikací vysokých dávek herbicidů k děleným (opakovaným) aplikacím menších dávek na menší plevele. Na konci 80. let byl zaveden tzv. Betanal Systém, založený na třech postemergentních aplikacích herbicidů. Tento systém představoval veliký pokrok, snížila se podstatně fytotoxicita vůči řepě a zvýšila se účinnost na plevele. Při některé aplikaci se nepodaří plevele zničit (nízká dávka či účinnost herbicidů, déšť smyl herbicid z listů) a aplikaci je nutno s krátkým časovým odstupem opakovat (Chochola a Pavlů, 2013).

Hubení plevelů je systémem agrotechnických, pěstebních a herbicidních opatření vycházejících z podmínek konkrétního stanoviště, na kterém se má pěstovat řepa. Tato opatření se vždy musí podřídit skutečnému výskytu konkrétních plevelných druhů na daném pozemku. Kromě aplikace herbicidů je důležité také správně provedené meziřádkové opatření, jako je plečkování. Na pozemku urovnaném od podzimu, se můžou na jaře vykytovat ozimé plevele v různé růstové fázi. Mezi nejznámější patří heřmánky, rmeny, svízel přítula, ptačinec, rozrazil aj. větší agrotechnický zásah by nezaručil jejich úplnou likvidaci mechanicky, proto je nutné před zpracování půdy provést aplikaci herbicidu s účinnou látkou glyphosát a to je např. Roundup, Dominátor, Touchdown aj. (Fišer, 2009).

Například v roce 1992 byl nejrozšířenějším plevelným druhem v České republice Pýr plazivý, proto se Blahoslav Marek soustředil na pokus porovnat herbicidní působení graminicidních přípravků užívaných v cukrové řepě a jejich účinnost při použití úsporných dávek. Do pokusu bylo zařazeno 5 různých graminicidů aplikovaných ve dvou různých dávkách, účinnost byla sledována čtyřikrát během vegetace. Velmi dobrý účinek vykázal Gallant 125 EE, Targa super 5 EC a Gallant super, jehož účinnost zůstala zachována i při použití snížené dávky (Marek, 1992).

Cukrovka obecně má, díky pomalému počátečnímu růstu a širokořádkové technologii pěstování, nižší konkurenční schopnost vůči plevelům. Mnoho podniků rovněž zcela upustilo od meziřádkové kultivace porostu a přešlo na plně herbicidní ochranu. Tradiční mechanické metody odstraňování vyběhlic řep vytrháváním jsou v dnešní době ekonomicky problematické. Následkem pozdního data sklizně cukrovky mají jednoleté řepy v porostu cukrovky dostatek času na dokončení svého reprodukčního cyklu a na vyprodukování značného množství plně vyzrálých životaschopných semen (Landová et al., 2010).

První nárůst výskytu plevelných řep pěstitelé zpozorovali v průběhu 90. let 20. stol., dle průzkumu Landové označili pěstitelé 73,74 % celkové sledované plochy (průměrně ze 44 podniků 1 154 ha) jako pozemky různou měrou infestované jednoletou plevelnou řepou. Tato hodnota je srovnatelná s mírou zaplevelení porostů cukrové řepy pěstovaných ve Velké Británii, kde bylo zaplevelení plevelnou řepou stanoveno na cca 70 % veškeré řepařské půdy. Naopak ve Francii je zaplevelení řepařských půd plevelnou řepou odhadováno pouze na 5 % veškerých ploch (Landová et al., 2010).

Nejvyšší náklady při pěstování cukrovky vydávají čeští pěstitelé za herbicidy, kolem 6–8 tis. Kč.ha⁻¹. V pokusech se ukazuje, že by se náklady na herbicidy mohly snížit až na 4 tis. Kč. ha⁻¹. Problémem našich pěstitelů je příliš velká plocha na jeden postřikovač, kolem 700 ha, proto přichází většina zásahů až na přerostlé plevele (Honsová, 2013).

Choroby

Na listech cukrové řepy lze v podmínkách České republiky nalézt mnoho různých patogenů. Obvykle jejich výskyt v porostech cukrovky nezpůsobuje významné hospodářské škody, a proto není specificky proti nim řešena ochrana (Bittner, 2013).

Cukrová řepa je citlivá na mnoho různých virů, které mohou být přenášeny hmyzem, houbami, hlísticemi, osivem nebo fyzickým kontaktem. Všechny tyto viry mohou snížit potenciální výnos kořene plodiny (Stevens et al., 2006).

Rhizománie byla před 25 lety jednou z nejvýznamnějších a nejnebezpečnějších chorob cukrovky v Evropě, Japonsku, Číně a v USA. V České republice byly rostliny s příznaky podobnými rhizománii pozorovány od poloviny sedmdesátých let (Konečný, 1994).

Jako jediná úspěšná cesta k omezení její škodlivosti se ukázalo šlechtění a pěstování tolerantních odrůd. První tolerantní odrůdy byly registrovány v osmdesátých letech. Dnes jsou tolerantní odrůdy stejně výkonné, jako netolerantní a již od roku 2006 se v Česku pěstují výhradně tolerantní odrůdy. Přesto problém rizománie nezmizel. V poslední době se objevují zprávy z Francie, že byly identifikovány agresivnější typy virů rizománie a že vzniká potřeba šlechtění cukrové řepy na vyšší stupeň tolerance či rezistence.

Mezi další choroby patří například Spála řepná, která představuje houbovou chorobu nejmladších rostlin a Padání řepných rostlin, což způsobuje houba *Fusarium osysporum* (Chochola, 2010a).

Velkých pokroků bylo dosaženo u tolerance odrůd cukrovky vůči houbě *Cercospora beticola*. I přesto však je nutná usměrněná fungicidní ochrana v podmínkách vysokého tlaku choroby (Bittner, 2008).

Alternativní skvrnitost řepy patří mezi příležitostné patogeny na řepě. Může se vyskytovat na dozrávajících semenných porostech řepy a následně na přírodním osivu cukrovky jako saprofyt. Díky dokonalému moření a úpravě osiva fungicidy nesehrává takovou roli jako dříve (Bittner, 2013).

Škůdci

Seznam škůdců, kteří mohou napadnout cukrovou řepu je velmi dlouhý a zahrnuje zástupce několika velmi rozdílné živočišné skupiny (Dewar a Cooke, 2006).

Škůdců vzcházejících z řepy je celá řada – maločlenec, drátovec, dřepčící, blýskáčci a chovstoskoci. Jejich vliv je dnes velmi redukován účinným mořením osiva, zejména imidaclopridem. Jako nový, dříve prakticky neznámý škůdce na cukrovce je slimáček (Chochola, 2010a).

V průběhu vegetace se vyskytuje v porostu řepy řada škůdců, z nichž nejvýznamnější škody v 90. letech páchaly hlavně mšice. Jsou to přenašeči virů, zejména virové žloutenky a mozaiky. Nejvíce se však škůdci vyskytovali lokálně, a to například Osenice polní, Housenky mřovité, Mrchožrouti, Štítonoši a Hád'átko řepné (Konečný, 1995).

Moření používané k insekticidnímu ošetření se v účinnosti proti savým a žravým škůdcům v cukrové řepě vzájemně výborně doplňují (například Cruiser Force SB a Force Magna) a podporují a splňují všechny požadavky požadované u moderních insekticidních mořidel, například kombinace dvou účinných látek, čtyři

způsoby účinku na škůdce: dotkykový, požerový, dýchací a repelentní nebo příznivý ekotoxikologický profil přípravků (Rajtár, 2010).

7 Změny ve sklizni

Jednotlivé operace sklizně se vždy dělaly ručně, každý zemědělec měl své metody, které mu vyhovovaly. Jako jednou z nich bylo vytáhnutí cukrovky ze země, oklepání zeminy s ořezáním chrástu, uložení na vozík či hromady a odvezení, poté se cukrovka uložila do skladu, ve kterých měla ideální podmínky pro skladování. Potřeba ruční práce se postupně minimalizovala, jelikož přicházely první mechanizované sklízeče. Mezi pokrokové řepné kombajny bychom mohli zařadit SKEM-3, který byl 7,9 krát rychlejší, než ruční sklizeň, 6,5 krát rychlejší než potažní vyorávač a 5,6 krát rychlejší než třířádkový vyorávač (Stehlík et al., 1956).

Při předpokladu vysoké technologické jakosti bulev začínáme sklízet cukrovku v první dekádě října (Pulkrábek et al., 2007).

Vegetační doba představuje největší potenciál při zvyšování výnosu a hledání, jak vegetační dobu prodloužit na jaře včasným setím a rychlým vzcházením i na podzim oddálením sklizně je pro všechny kolem řepy zásadním úkolem (Chochola, 2010a).

Čas sklizně je také ovlivněn teplotou vzduchu a délkou skladování cukrovky. Optimální povětrnostní podmínky pro sklizeň jsou tehdy, když teplota klesne na méně než 15°C. Plánování sklizně, dopravy a zpracování řepy v cukrovaru není snadné (Asadi, 2006).

Sklizeň u cukrovky je v této době problémem převážně technický, ale patří sem i otázky jakosti cukrovky, skladování a skladovacích ztrát, dočišťování řepy, (ne)utužování půdy. Při hodnocení sklízečů respektive sklizňových technologií se zjišťují ztráty řepy, podíl zeminy v řepě, poškození řepy, kvalita řezu, pracovní rychlost respektive plošný výkon (Chochola, 2010a).

Důležitá změna ve sklizni nastala právě v 60. letech. Téměř všude se ještě chrást ořezával a sklízel kvůli krmení pro zvířata, ale v USA a Anglii se přestal sklízet a začal se drtit rovnou na poli, kde se i zaoral (Stehlík et al., 1956).

Chrást obsahuje velké množství živin. Ty se dostávají do půdy prakticky beze ztrát a zejména u dusíku a draslíku je nutno jejich přívod zohledňovat v dávkách průmyslových hnojiv.

Kolem roku 1989 – 90 se začínají i u nás uplatňovat zásobníkové sklízeče dovážené od firmy Holmer, později u nás vyráběné, a dále od dalších firem Kleine, Moreau, Gilles, Stoll, Herriau. Z hlediska technologie sklizně se u všech těchto strojů jedná o jednofázový způsob sklizně, bez sklizně chrástu a s využitím zásobníků pro sklizené bulvy. Pracovní záběr těchto strojů je obvykle šest řádků, velikost zásobníku se pohybuje obvykle podle typu stroje od 10 do 18 m³ (až 25 m³). Výkonnost těchto strojů je zhruba stejná, cca 1 ha za hodinu (Kulovaná a Skalický, 2001).

Při úplné mechanizaci sklizně je funkce stroje v pracovním postupu přizpůsobena tak, aby byla potřeba ruční práce minimální (Stehlík et al., 1956).

Tabulka 1: Potřeba hodin při různých sklizních (sklizeň 300 q bulv a 150 q chrástu z 1 ha)

Typy sklizní	Počet hodin	[%]
Ruční sklizeň	223,0	100,0
Sklizeň potažním vyorávačem	153,0	68,6
Sklizeň třířádkovým vyorávačem	138,4	61,9
Sklizeň kombajnem SKEM-3	52,0	23,3

Zdroj: Stehlík et al. (1956)

Tabulka 2: Typy sklizní hektarů za hodinu

Typy sklizní	ha	[%]
Ruční sklizeň	0	0
Sklizeň Ropa 6 řádkový	2	80
Sklizeň Holmer 8 řádkový	2,5	100
Sklizeň Moreau Lectra 6řádkový	1,5-1,7	60

Zdroj: autor

V současné době používané technologie:

1. Samojízdný ořezávač a vyorávač cukrovky se zásobníkem. U nás se jedná výlučně o 6 řádkové stroje, v zahraničí se nabízejí i 2, 3, 8, 9 a 12 řádkové stroje. U nás je daleko nejrozšířenější, využívají ji větší pěstitelé a podniky služeb. Je to převládající technologie v Německu, němečtí výrobci tu vedou a postupně získávají jasnou převahu v celé Evropě.

2. Samojízdný ořezávač a vyorávač s nakládáním řepy na vedle jedoucí transportní prostředek, zpravidla s mezi zásobníkem pro plynulou výměnu odvozu. U nás se jedná o 6 řádkové stroje, nabízejí se i 9 řádkové verze. Tato technologie je investičně levnější než zásobníkové sklízeče, za špatného počasí však bývá odvoz řepy od sklízeče kritickým místem. Z velkých řepařicích zemí je to převládající technologie ve Francii.

3. Tažený 2–3 řádkový ořezávač a vyorávač řepy se zásobníkem je záležitostí menších podniků a s nabídkou na sklizeň formou služby ustupuje do pozadí

4. Tlačený ořezávač a vyorávač řepy, ukládající řepu na řádek + nakladač a čistič řepy, příp. samojízdný sběrač a čistič se zásobníkem. Nabízejí se 6 a 8 řádkové stroje. Technologie se prosadila v oblastech s těžkými půdami – neřádkovaná řepa se po několika dnech dá lépe očistit od ulpělé zeminy.

5. Tlačený nebo tažený ořezávač + tažený vyorávací nakladač, šesti resp. devítiřádková verze. Ořezávač a vyorávač mohou být na jednom traktoru nebo mohou pracovat odděleně. Je návratem zpět k levnějším řešením s traktorem jako energetickým prostředkem (Chochola, 2010a).

Obrázek 4: HOLMER - sklízeč cukrové řepy



Zdroj: foto autor

Obrázek 5: ROPA - sklízeč cukrové řepy



Zdroj: foto autor

Tabulka 3: Vývoj ploch a sklizní cukrovky technické v letech 2001 až 2012

rok	plocha [ha]	sklizeň [t]	výnos [t/ha]
2001	77 712	3 529 005	45,41
2002	77 499	3 832 466	49,45
2003	77 325	3 495 148	45,20
2004	71 096	3 579 278	50,34
2005	65 569	3 495 611	52,31
2006	60 958	3 138 326	51,48
2007	54 271	2 889 871	53,25
2008	50 380	2 884 645	27,26
2009	52 465	3 038 220	57,91
2010	56 388	3 064 986	54,36
2011	58 328	3 898 887	66,84
2012	61 161	3 868 829	63,26

Zdroj: ČSÚ (2013)

Tabulka 4: Sklizeň cukrovky technické v roce 2012 podle krajů

Území, kraj <i>Territory, Region</i>	Plocha v hektarech <i>Area (ha)</i>	Sklizeň v tunách <i>Harvest (t)</i>
Česká republika	61 161	3 868 829
Hl. m. Praha	360	23 689
Středočeský	17 096	1 105 390
Jihočeský	-	-
Plzeňský	-	-
Karlovarský	-	-
Ústecký	2 539	162 495
Liberecký	750	47 091
Královéhradecký	11 248	723 129
Pardubický	3 636	233 214
Vysočina	219	13 979
Jihomoravský	5 091	260 499
Olomoucký	11 479	749 428
Zlínský	1 524	91 800
Moravskoslezský	7 219	458 114

Zdroj: ČSÚ (2013)

8 Skladování

Obecně je efektivní pěstování cukrovky závislé na rozdílu realizační ceny a vynaložených nákladů, přičemž celkové náklady v praxi zpravidla klesají se zvyšujícím se výnosem cukru z hektaru. Zejména pak při dlouho trvajících kampaních nabývá na významu ochrana skládek proti působení vnějších činitelů, které mohou za určitých okolností snížit zdánlivě vysoký výnos cukrovky ještě před tím, než je dopravena do cukrovaru. Aktivita dýchání cukrovky v hromadě je velmi silně závislá na teplotě. Nejnižší ztráty hmoty i cukru jsou dosahovány při teplotách lehce nad bodem mrazu. Zakrytím skládky je kolísání teploty v hromadě prakticky odstraněno. V ideálním případě nevniká teplý vzduch ve dne do hromady, zatímco omezený vliv příliš chladného vzduchu v noci nepůsobí žádné významné škody mrazem (Šimůnek, 2003).

Cukrovka se skladuje v přičestních skládkách. Zvláště důležité je skladování v prvních 3-5 dnech po sklizni, kdy řepa vykazuje maximální intenzitu dýchání. Výška hromad bývá v rozmezí 3-4 m podle možnosti strojů. Lze využít i pasivní větrání pomocí větracích kanálů a komínů nebo aktivní s nuceným oběhem vzduchu. Účinek větrání snižuje podíl příměsí a nečistot v bulvách. Přírozené větrání řepy

snižuje ztráty cukru o 20-30 %. Při aktivním větrání jsou snižené ztráty cukru o 45-80 %. Při skladování můžeme používat i chemické prostředky např. Fundazol 50 WP či vápenné mléko (Pulkrábek a Šroller, 1993).

Obrázek 6: Polní skládka řepy v Opavě



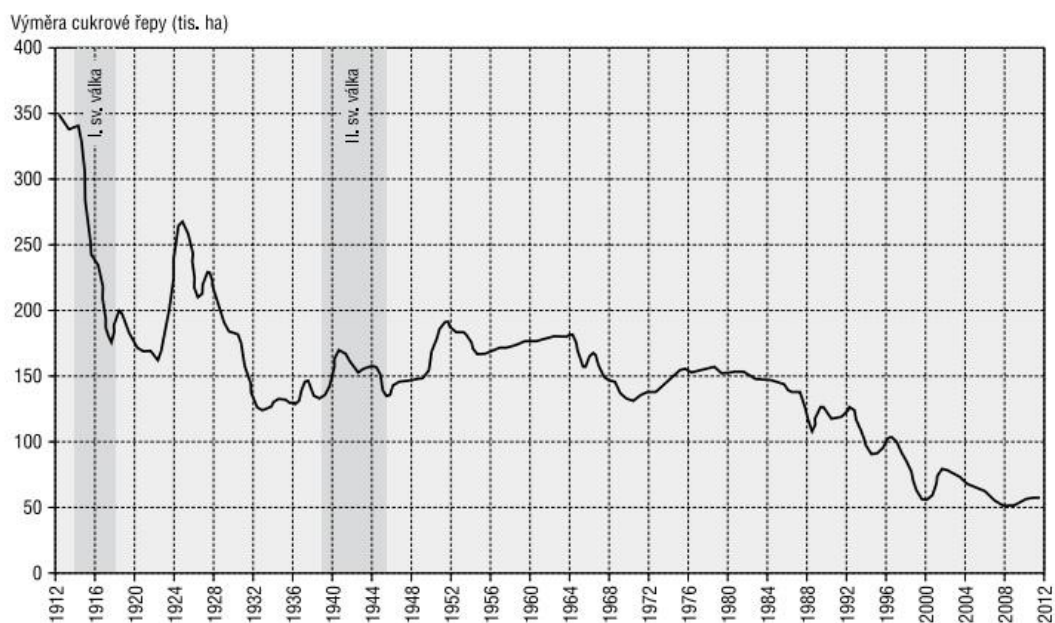
Zdroj: foto autor

9 Změny v pěstování cukrovky v ČR

Průměrná jmenovitá kapacita cukrovaru, která v hospodářském roce 2001/02 činila 2 954 t řepy za den, se v roce 2004/05 zvýšila na 3 868 t řepy za den (zvýšení ve srovnání s rokem 2001/02 o 30,9 %). V roce 2008/09 se průměrná jmenovitá kapacita cukrovaru odhaduje na 5 000 t řepy za den, což představuje zvýšení ve srovnání s rokem 2001/02 o 69,3 %.

Průměrná sklizňová plocha cukrové řepy pro výrobu cukru v ČR v roce 2001 činila 79 tis. ha; v roce vstupu ČR do EU se snížila v důsledku reformy na 69 tis. ha a v období „reformy reformy“ v roce 2008 představovala již jen 44 tis. ha, tj. od roku 2001 snížení o přibližně 35 tis. ha (44,3 %) (Strnadová, 2009).

Graf 3: Vývoj pěstitelské plochy cukrovky na českém území v posledních 100 letech



Zdroj: Chochola (2012)

Průměrný hektarový výnos cukrové řepy v ČR v letech 2004/05 až 2007/08 dosáhl 53,11 t, tj. ve srovnání s lety 2000/01 až 2003/04 se zvýšil o 8,9 %. V roce 2008/09 průměrný výnos cukrové řepy dosáhl 58,31 t.ha⁻¹, což je 109,8 % skutečnosti předchozích čtyř let (Strnadová, 2009).

9.1 Cukerní režim a pěstování cukrovky po vstupu ČR do EU

Česká republika vstoupila 1. května 2004 do Evropské unie, a to pro pěstitelům cukrové řepy po letech nejistoty přineslo garantovanou minimální výkupní cenu. To pro cukrovary znamenalo stabilizaci pěstitelské základny (Tobola a Lössl, 2011).

Se vstupem ČR do EU byly zavedeny mechanismy Společné organizace trhů v odvětví cukru. Po dvou letech došlo ke změně cukerného režimu vlivem realizace společné organizace trhu v odvětví cukru. Pro novou organizaci trhu s cukrem byly vytyčeny základní cíle, z nichž jedním z nejdůležitějších bylo zvýšení konkurenceschopnosti odvětví. Vzhledem k nutnosti zefektivnění procesu restrukturalizace byl ve druhém roce reformy změněn režim reformy, aby bylo dosaženo snížení produkce cukru na požadovanou úroveň. Tak došlo k tzv. „reformě reformy“, která je jednoznačným ústupem od původní filosofie reformy společné

organizace trhů (SOT) v odvětví cukru a jediným cílem bylo snížení množství vyráběného cukru v EU bez ohledu na aspekt konkurenceschopnosti a ekonomické efektivity ukončení výroby cukru a pěstování cukrové řepy. Příkladem je např. ukončení produkce cukru společností Eastern Sugar ČR, a. s. Těto společnosti dodávali surovinu nejkonkurenceschopnější pěstitelé ČR (Strnadová, 2009).

Cílem reformy zahájené v roce 2006 bylo restrukturalizovat odvětví na bázi konkurenceschopnosti (Anonym, 2012a).

Tím se Evropská unie stala nesoběstačná v produkci cukru. Omezením vlastní produkce si Evropská unie snížila své postavení na světovém trhu s cukrem a dnes se světová cena odvíjí především od poptávky po třtinovém cukru (Jirovský et al., 2013).

Pro Českou republiku tato reforma znamenala snížení produkční kvóty na úroveň 372 tis. tun cukru, tedy o 18 %, uzavření tří cukrovarů a pokles pěstebních ploch asi na 45 tisíc ha. Celkově se ekonomika pěstování plodiny v rámci celé EU, i přes nastavená kompenzační opatření, zhoršila a v současné době je cítit určitá snaha snížit rozsah jejího pěstování, a to i v návaznosti na růst cen jiných rostlinných komodit a technologickou náročnost pěstování (Anonym, 2012a).

Z vývoje hlavních parametrů produkce cukrové řepy a cukru (hektarové výnosy, cukernatost řepy, výtěžnost bílého cukru, výnos polarizačního a bílého cukru) je zřejmé, že ČR po vstupu do EU podstatně zvýšila efektivnost produkce cukrové řepy a cukru a v uvedených parametrech dosahuje nejvyšší úrovně z EU 10 a přibližuje se postupně výsledkům EU 15 (Strnadová, 2009).

Aby bylo docíleno vyrovnání konkurenceschopnosti řepného cukru s cukrem třtinovým (zejména z Brazílie a Thajska) se s ohledem na tyto skutečnosti Komoditní rada pro cukr a cukrovku Agrární komory ČR (zasedala 8. ledna 2013) usnesla prosazovat prodloužení SOT-C do 30. září 2020, včetně zachování výše oddělené platby na cukr (Jirovský et al., 2013).

Česká republika má v současné době přidělenou kvótu ve výši 2,8 % celkové kvóty EU, na úrovni soběstačnosti. Sektor cukrovarnictví postupně zvyšuje svou konkurenceschopnost a jeho výsledky jsou nad průměrem producentů Evropské unie. Stále však ještě není zcela připravena na liberalizaci. Podle studie ÚZEI z roku 2012 o rentabilitě rostlinných komodit v ČR patří v horizontu 2014–2020 cukrovka dlouhodobě při nulových podporách mezi 5 ztrátových komodit (hrách, mák, réva vinná, chmel a cukrová řepa). Jedině se stávajícími podporami je efektivní. Proto je

nutné ještě do roku 2020 udržet oddělenou platbu na cukr ve výši 44,5 mil. eur, která tvoří 5 % přímých plateb ČR. Postupně se však šlechtěním na vyšší cukernatost i výnos a dokonalejšími technologiemi zvýší konkurenceschopnost s cukrovou třtinou, a tím teprve bude dokončena strukturální změna pro sektor cukrovka-cukr. Česká republika, jediná země s produkcí cukrovky a cukru, která má větší příjmy než platby do rozpočtu EU, je spolu s Kypru a Lucemburskem bez názoru. Odmítnutím SOT-C může rozhodnout o nepřijetí pokračování SOT-C v celé Evropské unii, ke škodě pěstitelů cukrovky všech členských zemí. Národní kvóta cukru České republiky je nyní 372 459,21 t cukru, z toho cukrovary s francouzským vlastnictvím Tereos TTD, a. s., mají kvótu 208 715,65 t cukru a cukrovary s podílem rakousko-německého vlastnictví, Moravskoslezské cukrovary, a. s., mají kvótu 93 973,21 t cukru. (Jirovský et al., 2013).

Tabulka 5: Podíl členských států EU na cukerní kvótě před a po reformě

Skupina členských států EU	Podíl na cukerní kvótě EU před reformou v %	Podíl na cukerní kvótě EU po reformě v %
Francie, Německo, Polsko, V. Británie, Holandsko	62	71
Itálie, Španělsko, Belgie, Česká republika, Dánsko, Rakousko, Švédsko	28	24
Maďarsko, Řecko, Slovensko, Irsko, Finsko, Lotyšsko, Litva, Portugalsko, Slovinsko, Rumunsko, Bulharsko	10	5

Zdroj: Svaz pěstitelů cukrovky Čech (2013)

10 Ekonomika v technologii pěstování cukrovky

Předsetřová příprava půdy z pohledu spotřeby nafty a lidské práce je stále diskutovaným tématem. Existuje mnoho poznatků sumarizovaných do různých tabulek, kde se udává například spotřeba nafty, lidské práce, výkonnost různých pracovních souprav a jiné (Danilovič et al., 2012).

Tabulka 6: Celková potřeba a úspora nafty a lidské práce při diferencované předset'ové přípravě půdy

Agrotechnika	Potřeba	Operace					Úspora v porovnání s klasickou
		S orba	kypření	PP	Setí	Celkem	
Klasická	nafty [l.ha ⁻¹]	25,0	-	6,5	4,5	36,0	-
Redukovaná ¹		17,0 ¹	-	6,5	4,5	28,0	8,0
Redukovaná ²		17,0 ¹	-	-	10,5 ²	27,5	8,5
Minimalizace ¹		-	8,3	8,3	11,0	27,6	8,4
Minimalizace ²		-	8,3	-	11,0	21,3	14,7
Přímé setí		-	-	-	11,0	11,0	25,0
Klasická	práce [hod.ha ⁻¹]	1,0	-	0,4	0,41	1,81	-
Redukovaná ¹		1,0 ¹	-	0,4	0,41	1,81	0
Redukovaná ²		1,0 ¹	-	-	0,5 ²	1,5	0,31
Minimalizace ¹		-	0,5	-	0,5	1,5	0,31
Minimalizace ²		-	0,5	0,5	0,5	1,0	0,81
Přímé setí		-	-	-	0,44	0,44	1,37

Vysvětlivky: ¹ redukce orby z 24 cm na 20 cm, ² agregát rotační kypřič + setí

Zdroj: Danilovič et al., (2012)

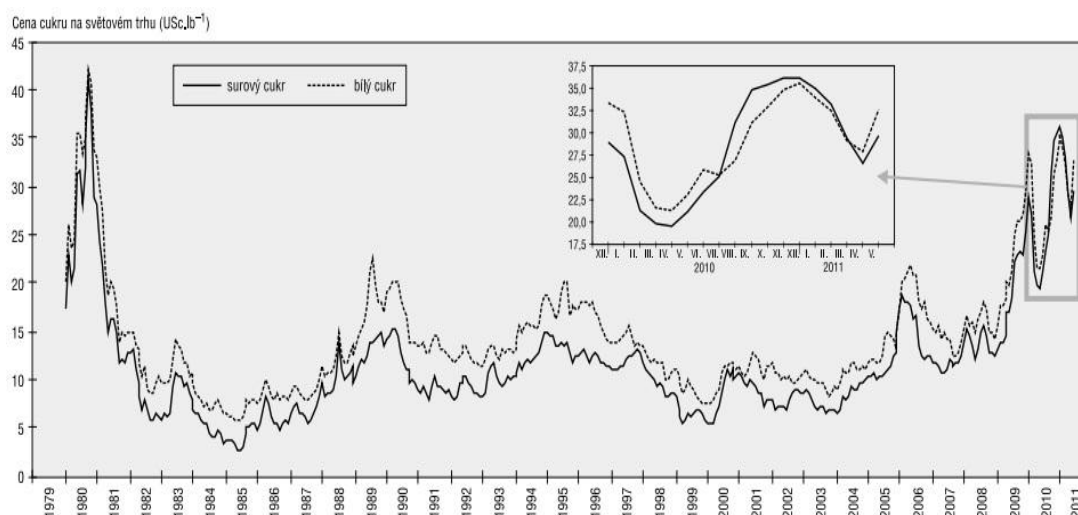
Ceny

Aby nedocházelo k náhlým změnám cen zemědělských produktů ve vlastní měně, tak se v roce 1969 zavedly zvláštní „zelené kursy“, které zahrnovaly vyrovnání. Cena cukrovky byla v prvé řadě garantována tím, že obchodní kanceláře členských států se zavazují nakupovat bílý a surový cukr za intervenční cenu. Ceny

za cukrovku a intervenční cena byly každoročně stanoveny Radou s ohledem na zpracovatelské rozpětí, které se pohybovalo kolem 40 % ceny za bílý cukr. (Stendevad, 1992).

Vláda ČR přijala 8. ledna nařízení (15/2003 Sb.), kde změnila nařízení vlády 114/2001 Sb. a stanovila minimální cenu cukrovky 980 Kč/t při cukernatosti 16 %. Minimální cena cukrovky se vztahuje na cukrovku, která má cukernatost nejméně 15 %, obsah minerálních nečistot nejvýše 15 % a obsah rostlinných příměsí nejvýše 1 %. Minimální cenu cukru uváděného na trh v ČR stanovila vláda ve výši 17 300 Kč/t. Nařízení o minimálních cenách platí od 29. ledna 2003. Toto opatření je prvním krokem k obnově opatření regulujících český trh s cukrem (Anonym, 2003).

Graf 4: Vývoj ceny surového a rafinovaného cukru na světovém trhu



Zdroj: Rumánková et al. (2012)

Tabulka 7: Minimální cena cukrové řepy v EU v obdobích Nařízení Rady (ES) č. 318/2006

Ukazatel	Jednotka	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/10-2014/15
Min. cena v EU	EUR/tunu	32,9	29,8	27,8	26,3

Zdroj: Pulkrábek (2007)

11 Cukrovary

Zpracování cukrovky mělo vždy tradici. Byl zde velmi rozvinutý průmysl, který vyráběl vybavení pro cukrovary a zvyšoval jejich kapacity. Snížení nároků na pracovní síly vedlo do roku 1989 ke snížení počtu cukrovarů kvůli neschopnosti splácet své závazky.

Stav cukrovarnického průmyslu byl po vzniku samostatné České republiky roku specifický přítomností zahraničních investičních skupin. Tyto skupiny se se svou finanční politikou snažily monopolně ovládnout cukrovarnický průmysl v ČR, jelikož se zvyšovala zpracovatelská kapacita. Z původních 58 cukrovarů v roce 1992 zůstalo nyní jen 7 vyrábějících cukrovarů v ČR (Anonym, 2013f).

Cukrovary a lihovary TTD, a. s. jsou vlastněny subjekty ze zemí EU15 (skupina Tereos – Francie a skupina Nord Zucker – Německo). Pod tuto společnost spadá cukrovar Dobrovice a cukrovar z Českého Meziříčí.

Moravskoslezské cukrovary (skupina Agrana – Rakousko), jejíž hlavním vlastníkem je německý Südzucker, největší výrobce cukru v EU. Do Moravskoslezských cukrovarů zahrneme cukrovar v Hrušovanech nad Jevišovkou a Opavu.

Cukrovar v Litovli, Prosenicích a ve Vrbátkách zůstávají stále v českých rukách, což je velmi pozitivní zpráva.

Cukrovary a lihovary TTD, a. s., a Moravskoslezské cukrovary, a. s., vlastní více než 80 % národní kvóty ČR (Strnadová, 2009).

V prvovýrobě je zdrojem zaměstnání asi pro 1 450 pracovníků, v cukrovarech pro 1 429 osob a dále ve službách od září po dobu následujících pěti měsíců pro dalších 800 osob (Jirovský et al., 2013).

Tabulka 8: Počet cukrovarů v letech

1920-25	149	1946-50	91	1971-75	61	1996-00	19
1926-30	136	1951-55	85	1976-80	59	2001-05	12
1931-35	109	1956-60	80	1981-85	55	2005-06	11
1936-40	103	1961-65	76	1986-90	50	2006-07*	10
1941-45	96	1966-70	70	1991-95	37	2007-08*	7

* Uvedené údaje se týkají pouze cukrovky určené pro výrobu cukru.

Zdroj: ČSÚ (2013)

Dobrovice

Cukrovar byl založen roku 1831 knížecím rodem Thurn-Taxisů, je nejstarším činným a zároveň nejvýkonnějším cukrovarem ve střední a východní Evropě. Dobrovice jsou tak právem považována za kolébku českého cukrovarnictví.

Součástí tohoto cukrovaru je od roku 2006 lihovar, který je největším a nejmodernějším průmyslovým lihovarem v České republice. Další pýchou tohoto cukrovaru je zdejší muzeum. Při prohlídce Dobrovických muzeí tak lze spojit historie se současností, teorie s praxí a přesvědčit se, že řepný cukr byl a je naše bílé zlato (Suchomelová, 2013).

Díky obrovským investicím a nepřetržité modernizaci se podařilo zvýšit v tomto cukrovaru zpracovatelskou kapacitu na 14 000 tun řepy za den. Během cukrovarnické kampaně, která začíná vždy na podzim a trvá přibližně 90 - 100 dní se vyrobí 140 000 tun cukru. Společně s cukrovarem v Českém Meziříčí tak společnost Cukrovary a lihovary TTD, a. s. ročně vyrobí přibližně 210 000 tun cukru. Z tohoto množství je 70 % určeno pro český trh a 30 % se vyváží do zemí Evropské unie.

Dalším produktem, který se vyrábí v cukrovaru Dobrovice, jsou pelety. Pelety jsou vysušené cukrovarnické řízky, ze kterých byl extrahován téměř všechen cukr. Pelety se prodávají zemědělcům a slouží jako krmivo pro skot. Kapacita sušárny řízků činí 50 000 tun pelet ročně (Anonym, 2013a).

České Meziříčí

Cukrovar České Meziříčí byl založen místními rolníky v roce 1871. V 70. a 80. let 19. století musel cukrovar ohlásit úpadek. V konkurzu jej koupil Oskar Bondy. V roce 1938 byla firma převedena na akciovou společnost „Středočeský cukerní průmysl“. Dnešní stav závodu po provedených změnách je již nesrovnatelný s minulostí, změnilo se skutečně vše. Tyto veškeré úpravy zařízení, změny a modernizace přivedly česko-meziříčský cukrovar po uplynulé kampani 2007/08 k charakteristice provozně spolehlivého závodu, zejména z pohledu energetiky, s nejmenšími náklady na výrobu v rámci celé evropské části skupiny Tereos.

V tomto cukrovaru je celková výměra 10 150 ha, z toho průměrná výměra 67 ha. Pěstitelů cukrové řepy je celkem 152, z toho nejmenší pěstitel má 1 ha, kdežto největší pěstitel 520 ha (Anonym, 2013a,b).

Hrušovany nad Jevišovkou

Zdejší cukrovar postavili majitelé hrušovanského velkostatku v r. 1851. V roce 1994 vstoupil do cukrovaru zahraniční kapitál, kdy akcie koupila firma AGRANA. V následujícím roce se začalo s rozsáhlými investicemi v technologii. V roce 1999 byl na valné hromadě schválen projekt sloučení Cukrovaru Hrušovany nad Jevišovkou, a. s. s Cukrovarem Uničov, a. s. a 1. Slezskou, a. s. Opava. V tomto roce jako první cukrovar v ČR zavedl na trh ucelenou řadu výrobků pod názvem "Korunní cukr", která je postupně rozšiřována dalšími produkty na bázi cukru (Anonym, 2013j).

Od 1. ledna 2001 vystupují cukrovary pod jednotným názvem Moravskoslezské cukrovary (Anonym, 2013k).

Litovel

První kampaň rolnického akciového cukrovaru v Litovli byla zahájena v roce 1871. Po listopadu 1989 vznikla v rámci privatizace akciová společnost Cukrovar Litovel. V důsledku potíží konce 90. let společnost v roce 2000 zanikla.

V roce 2001 byl majetek společnosti vydražen, noví majitelé uzavřeli smlouvy na dodávky řepy, investovali do obnovy technického zázemí a opět spustili výrobu cukru. Společnost se přejmenovala na Litovelskou cukrovarnu, a. s. (Anonym, 2013d).

Vrbátky

Cukrovar Vrbátky byl založen v roce 1870 jako první rolnický akciový cukrovar na Moravě. Od 1. května 1992 je Cukrovar Vrbátky samostatnou a. s. V současné době cukrovar zpracovává přibližně 200 000 tun cukrovky za kampaň a vyrábí 30 000 tun krystalového cukru. Ve své podnikatelské činnosti se cukrovar kromě výroby cukru a jeho modifikací zabývá mimo jiné i obchodní činností, hostinskou činností, silniční motorovou dopravou, zprostředkovatelskou činností a výrobou potravinářských výrobků. V roce 2002 byla založena dceřiná společnost Pikant Ostrava, s.r.o. která se zabývá výrobou hořčice a octu (Anonym, 2013f).

Prosenice

V roce 1881 byl zbudován rolnický akciový cukrovar. V roce 2000, kdy byl cukrovar mimo provoz zakoupila výrobní areál cukrovaru Prosenice Hanácká potravinářská společnost s.r.o. Po rozsáhlých investicích na modernizaci výroby a se spoluprací se zemědělci střední Moravy byla v září 2000 úspěšně zahájena první kampaň. Začala se tak psát nová historie výroby cukru a Cukrovar Prosenice zůstává v českých rukou (Anonym, 2013g).

Opava

V roce 1869 se slezští rolníci, na schůzi řepařů v Opavě – Jaktaři, rozhodli založit cukrovar. V roce 1992 byla založena a. s. 1. Slezská. V tomto období byla provedena rekonstrukce difuze a dalších zařízení na vyšší kapacitu. V listopadu 1998, kdy cukrovar získala rakouská společnost Agrana, bylo zpracování cukrovky cca 3000 t za den. V kampani roku 2000 opavský cukrovar zpracovával průměrně 3150 t cukrovky denně (Anonym, 2013i).

Obrázek 9: Doprava cukrové řepy v cukrovaru Opava



Zdroj: foto autor

12 Závěr

Cukrovka je významná zemědělská plodina mírného pásma. Pro cukrovarnické potřeby se pěstuje jeden rok. Její vegetační období je 180 dnů. V České republice asi 165 dní, ale cílem je dosáhnout 170 dnů. Protože se jedná o náročnou zemědělskou plodinu, je jí nutno věnovat náležitou pozornost po celou dobu jejího vegetačního období.

Cukrovka je pěstována hlavně jako technická plodina na výrobu cukru. Při zpracování cukrovky vznikají cukrovarské řízky, melasa a saturační kaly. Vedle produkce cukru a energetického využití je významný i ekologický efekt a příznivé dopady na zemědělskou soustavu.

Cukr se vyráběl již ve starověku z cukrové třtiny. Ve 13. stol. se cukrovka dostala k nám a stala se tak důležitou plodinou s nezastupitelným významem jako základní potravina. První řepnou „cukrovarnu“ založil roku 1802 jeho žák F. C. Achard ve slezských Cunerách v tehdejšímu Polsku.

Cukrovarnický průmysl prodělal mnoho změn nejen ve zpracovatelské technologii, ale i v technologii pěstování. Také ve způsobu využití cukrovky a řepného chrástu. Na ty nejdůležitější jsem se zaměřila v mé bakalářské práci. Nejdříve se prováděla jen ruční práce, která zabírala spoustu času, pracovních sil a peněžitých prostředků. Byla snaha toto omezit. Začaly se šlechtit odrůdy, ale s příchodem privatizace se v ČR přestalo šlechtit. Nastal začátek rychlého nástupu kvalitního a výkonného řepného osiva ze zahraničních firem. Dále se začaly vyrábět poloautomatizované stroje, později plně automatizované stroje, což umožnilo omezit ruční práci na minimum. Dnes se používají různé otočné pluhové stroje, kombinátory, kypřiče přesné sečí stroje a jednofázová sklizeň. Všechny tyto změny, které v technologii nastaly, vedly k pozitivnímu zvýšení výnosů a větší výtěžnosti cukru.

Zásadní událostí v pěstování cukrovky byl vstup České republiky do Evropské unie. Snížily se plochy cukrovky na 50 tis. ha, které zajišťovaly kvótu. V roce 2006 vstoupila v platnost nová cukerní reforma, po které se opět snížily plochy cukrové řepy asi o 25 % a jedna z posledních společností vlastníků cukrovar u nás Eastern sugar a.s. musela ukončit výrobu. Kvůli udržení cukrovky se musely začít vytvářet nové systémy, které vedly k jiným účelům využití, jako je již zmiňovaný bioetanol, výroba lihu či výroba kvasnic. Díky většímu využití se její

plochy stabilizovaly a navýšily se na 63 tis. ha. Výnos se zvýšil asi na 82 t. ha⁻¹ a cukernatost asi na 18 %.

Cukrovka je světová potravinářská komodita. Světová spotřeba cukru roste a díky stabilitě ČR v řepném průmyslu se dnes můžeme rovnat ke špičce pěstování a zpracování cukrovky.

Obrázek 10: Návštěva autorky v cukrovaru Opava



Zdroj: foto autor

13 Seznam použitých pramenů a literatury

Tištěné zdroje

ANONYM. (2003). Zprávy a informace: Minimální cena cukrovky a cukru. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 119 (2): s. 35-43.

ASADI M. (2007): Beet-Sugar Handbook. Hoboken, N.J.: Wiley-Interscience, 866 s. ISBN 978-047-1763-475.

BADALÍKOVÁ B., ČERVINKA J. (2008). Různé technologie zpracování půdy k cukrovce a jejich vliv na obsah půdního humusu a výnos plodiny. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 124 (11): s. 306-310.

BELOVÁ A., SMUTKA L., BENEŠOVÁ I., PULKRÁBEK J. (2012). Trh s cukrem a cukrovou řepou v Ruské federaci – základní vývoj a charakteristiky. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 128 (7-8): s. 256-260.

BIAŁCZYK P. U., SZAJSNER H., GRZYŚ E., DEMCZUK A., SACALA E. (2011). Vliv stimulace osiva na produktivitu cukrové řepy. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 127 (11): s. 344-347.

BITTNER V. (2008). Odrůda a kvalita osiva cukrovky. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 124 (12): s. 346-347.

BITTNER V. (2013). Škodliví činitelé cukrové řepy - choroby cukrovky. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 129 (2): s. 56-58.

ČAPKA F. (2012). 110 let od počátku organizovaného řepařského hnutí v českých zemích. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 128 (9-10): s. 313-316.

ČÍŽ K. (2008). Alternativní sladila. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 124 (9-10): s. 278-279.

ČIŽMÁŘ Z. (2004): 100 let výroby minerálních hnojiv v Lovosicích aneb z jejich historie v českých zemích. Lovosice: Lovochemie a. s., 36 s.

DANILOVIČ M., DANIELOVIČ I., ŠOLTYSOVÁ B. (2012). Predsejbová príprava pody z pohľadu spotreby nafty a ľudskej práce. *Agromagazín*, 14 (9): s. 26-29.

DOSTÁLOVÁ J., DAVIDKOVÁ E. (1993). Náhrada cukru jinými sladidly. *Listy cukrovarnické a řepářské*, 109 (8): s. 191.

DEWAR A. M., COOKE D. (2006): Pests. In: DRAYCOTT, A. Sugar beet. Ames, Iowa: Blackwell Pub., s. 316-358., ISBN 978-140-5119-115.

DUDEK F. (1993). Cukr jako bílé zlato. *Listy cukrovarnické a řepářské*, 109 (2): s. 42-43.

FASSATIOVÁ L. (1993). Tablety s vlákninou. *Listy cukrovarnické a řepářské*, 109 (10): s. 269-270.

FIŠER F. (2009). První aplikace herbicidů při technologii pěstování cukrovky bez ruční práce. *Listy cukrovarnické a řepářské*, 125 (4): s. 121-123.

FRANCIS S. A. (2006): Development of Sugar Beet. In: DRAYCOTT A.: Sugar beet. Ames, Iowa: Blackwell Pub., s. 9-29. ISBN 978-140-5119-115.

FUKSA I. (2011): Příručka ochrany proti vodní erozi. Praha: Ministerstvo zemědělství, 56 s. ISBN 978-80-7084-996-5.

HONSOVÁ H. (2010). Cukrová řepa loni potěšila. *Listy cukrovarnické a řepářské*, 123 (3): s. 83.

HONSOVÁ H. (2012). Nejen nad porosty cukrovky ve Žlunicích. *Listy cukrovarnické a řepářské*, 128 (9-10): s. 270.

HONSOVÁ H. (2013). Ze zimní školy pěstování cukrovky 2013. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 123 (3): s. 105-107.

CHALUPNÝ K. (2012). Cukrová řepa – předběžné hodnocení roku 2012/ 2013. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 128 (12): s. 378-380.

CHOCHOLA J. (2010a). Průvodce pěstováním cukrové řepy. Semčice: KWS Osiva, 65 s.

CHOCHOLA J. (2010b). Řepařská expozice v Dobrovských muzeích. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 126 (5-6): s. 178-181.

CHOCHOLA J. (2012). 100 let šlechtění a výzkumu cukrové řepy v Semčicích. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 128 (5-6): s. 158-162.

CHOCHOLA J., BALŠÁNEK V., KŘOVÁČEK J., CHOCHOLA J. ml., HEŘMANSKÝ J. (2012). Semčice zůstávají centrem českého řepařství. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 128 (5-6): s. 170-173.

CHOCHOLA J., KONEČNÝ I. a HAMÁČEK V. (1992): Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe / Federální Ministerstvo zemědělství a výživy, Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR, Ministerstvo pol'nohospodárstva a výživy SSR. Praha: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 111 s. ISBN 0231-9470.

CHOCHOLA J., PAVLŮ K. (2013). Zkušenosti s herbicidy a dvouděložnými plevely v cukrové řepě. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 12 (3): s. 82-89.

CHOCHOLA J., PULKRÁBEK J. (2012). Výzkum cukrové řepy ve světě. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 128 (5-6): s. 177-179.

CHOCHOLA J., ŘIMSA V. (1988). Cukrovka v zemědělské praxi. Semčice: Oseva, koncentrovaný výzkumný a šlechtitelský ústav řepařský, 63 s.

CHOCHOLA J., RADEK J. (1992). Cukrovka v České republice v roce 1991. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 108 (5): s. 100-108.

JURSÍK M., SOUKUP J., HOLEC J. (2008). Regulace plevelů v cukrovce. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 124 (7-8): s. 207-210.

JURSÍK M., SOUKUP J., HOLEC J. (2010). Mechanizmy účinku herbicidů a projevy jejich působení na rostliny. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 126 (1): s. 14-16.

KONEČNÝ I. (1994). Nález rizománie v České Republice. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 110 (1): s. 13.

KONEČNÝ I. (1995). Škůdci cukrovky během vegetace. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 111 (5): s. 149-150.

KONEČNÝ I. (2012). Výsev osiva cukrovky v České republice v roce 2012. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 128 (11): s. 332-335.

KONKA W., GRABKA J. (2010). Technologické aspekty výroby sirupu z cukrovky pro potravinářský průmysl. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 126 (7-8): s. 263-266.

JIROVSKÝ M., KŘOVÁČEK J., POJER J. (2013). Cukrovka a cukr jako strategické komodity po roce 2013 a jejich podpora. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 129 (2): s. 42-44.

LANDOVÁ M., SOUKUP J., HAMOUZOVÁ K., HOLEC J., KOLÁŘOVÁ M. (2010). Výskyt plevelné řepy v České republice a faktory ovlivňující její šíření. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 126 (12): s. 436-441.

LOUČKA R. (2012). Vliv chemického aditiva na kvalitu silážovaných řízků. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 128 (1): s. 30-33.

MAREK B. (1992). Hubení pýru plazivého v cukrovce postemergentními graminicidy. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 108 (5): s. 116-120.

MAREK B., KOUBOVÁ J. (1992). Charakteristika vývoje cukrovky v České republice v letech 1986 – 1991. *Listy cukrovarnické a řepářské*, 108 (8): s. 170-178.

MORAVCOVÁ J. (2001). Sacharosa jako průmyslová surovina. *Chemické listy*, 95 (4): s. 202-211.

NIEDERAUER T. (1999). Výroba, vlastnosti a použití sladidel v potravinách. *Listy cukrovarnické a řepářské*, 115 (11): s. 313-315

POKORNÁ I., SMUTKA L., PULKRÁBEK J. (2011). Světová produkce cukru. *Listy cukrovarnické a řepářské*, 127 (4): s. 118-121.

PULKRÁBEK J., URBAN J., BEČKOVÁ L., VALENTA J. (2007): Řepa cukrová: pěstitelský rádce. Praha: vydavatelství Kurent s.r.o., 64 s.

PULKRÁBEK J., ŠROLLER J. (1993): Základy pěstování cukrovky. 1. vyd. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 62 s. ISBN 80-710-5046-6.

PULKRÁBEK J., URBAN J. (2007). Vliv biologicky aktivních látek na produkční ukazatele cukrovky. *Úroda*, (5): s. 52-55.

PURŠL F. (2012). Historie šlechtění v Semčicích. *Listy cukrovarnické a řepářské*, 128 (5-6): s. 164 – 168.

RAJTÁR S. (2010). Cruiser Force SB® a Force Magna® – škůdci v cukrové řepě bez šance!. *Listy cukrovarnické a řepářské*, 126 (1): s. 18-20.

REINBERGR O. (2012). Výroba cukru 2011/2012 – svět, Evropa, Česká republika. *Listy cukrovarnické a řepářské*, 128 (7-8): 218-222.

RUMÁNKOVÁ L., SMUTKA L., PULKRÁBEK J., BENEŠOVÁ I. (2012). Tvorba ceny cukru na světovém trhu – přenos ceny surového a bílého cukru. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 128 (9-10): 274-279.

TICHÁ M., VYZÍNOVÁ P. (2006). Polní plodiny. Brno: vydavatelství Veterinární a farmaceutická univerzita., 41 s.

TOBOLA S., LÖSSL J. (2011). Novodobá historie cukrovaru Hrušovany. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 127 (7-8): s. 243-247.

SKULINA V., BUBNÍK Z., KADLEC P., LUKEŠ Z. (1992). Viskozita fruktosových roztoků. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 108 (4): s. 88-96.

SMETANA M., ZAHRANÍK T. (1993). Směry ve vývoji cukrovarnických řízení Část IV. Odvodňování vyslazených řízků. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 109 (10): s. 257-265.

SMUTKA L., BENEŠOVÁ I., PULKRÁBEK J., BELOVÁ A., URBAN J. (2013). Vývoj a postavení cukrovarnictví v zemích EU v letech 2000-2011. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 129 (1): s. 22-27.

SPITZEROVÁ D., TVARŮŽEK L. (2011). Vliv interakce fungicidů a regulátorů růstu na růst a vývoj ječmene jarního. *Obilnářské listy*, 19 (3-4): s. 58-61.

STEHLÍK, HAVRÁNEK, BENC (1956): Řepařství. Praha: vydal ČAZV, 430 s.

STENDEVAD E. (1992). Společná organizace trhu s cukrem. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 108 (6): s. 122- 125.

STEVENS M., LIU H-Y., LEMAIRE O. (2006): Virus Diseases. In: DRAYCOTT A.: Sugar beet. Ames, Iowa: Blackwell Pub., s. 256-287. ISBN 978-140-5119-115

STRNADOVÁ H. (2009). Dopady vstupu ČR do EU a reformy Společné organizace trhů v odvětví cukru na trh s cukrem v ČR. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 125 (12): s. 334-341.

SUCHOMELOVÁ L. (2012). Dobrovická muzea – historický odkaz bílého zlata. *Krásy Česka*, (2): s. 26- 28.

ŠÁRKA E. (2012). Vedlejší produkty cukrovarnického a škrobárenského průmyslu – vznik, využití a optimalizace parametrů. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 128 (9-10): s. 307-312.

ŠIMŮNEK P. (2003). Posklizňové skladování cukrové řepy. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 119 (4): s. 114-116.

ŠTENGL R. (1992). Tržní řád pro cukrovku a cukr – důležitá podmínka pro úspěšný rozvoj řepařství a cukrovarnictví v ČSFR. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 108 (5): s. 108-112.

ZAHRADNÍČEK J., KADLÍK A. (1993). Některé poznatky s výsevem cukrovky do mulče. *Listy cukrovarnické a řepařské*, 109 (10): s. 250-253.

Elektronické zdroje

ANONYM (2012a): *Plodinový katalog. Cukrová řepa* [online]. [cit. 2013-03-07]. Dostupné z: http://www.syngenta.com/country/cz/cz/ke-stazeni/informacni-prospekty/PublishingImages/CZ_repa_final.pdf

ANONYM (2012b): *Statistika komodity cukrovka - cukr v České republice* [online]. [cit. 2013-03-07]. Dostupné z: <http://www.cukr-listy.cz/lc-statistika.html>

ANONYM (2012c): *Společnost pro orbu* [online]. [cit. 2013-03-23]. Dostupné z: http://www.orba-cr.cz/index.php?clanek=historie_orby

ANONYM (2013a): *Cukrová řepa* [online]. [cit. 2013-03-07]. Dostupné z: <http://www.cukrovarytttd.cz/vyroba/zavody/cukrovar-dobrovice/>

ANONYM (2013b): *Cukrová řepa* [online]. [cit. 2013-03-07]. Dostupné z: <http://www.cukrovarytttd.cz/agronomie/cukrova-repa/>

ANONYM (2013c): *Cukrová řepa* [online]. [cit. 2013-03-07]. Dostupné z: <http://www.cukrovarytttd.cz/vyroba/zavody/cukrovar-ceske-mezirici/historie-cukrovaru-ceske-mezirici/>

ANONYM (2013d): *Historie. Litovelská cukrovarna* [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.cukrovarna.cz/historie/>

ANONYM (2013e): *Půdochranná technologie pěstování plodin. eAMOS EKOTECH* [online]. [cit. 2013-03-23]. Dostupné z: http://www.eamos.cz/amos/kor/externi/kor_076/01.pdf

ANONYM (2013f): *Cukrovar Vrbátky* [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.cukrovarvrbatky.cz/>

ANONYM (2013g): *ryze český cukrovar. Cukrovar Prosenice* [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.hps.cz/historie-a-soucasnost/>

ANONYM (2013h): *ryze český cukrovar. Cukrovar Prosenice* [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.hps.cz/cukrova-repa/>

ANONYM (2013i): *závod Opava. AGRANA* [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.agrana.cz/agranainczechrepublic/zavod-opava/>

ANONYM (2013j): *závod Hrušovany nad Jevišovkou. AGRANA* [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.agrana.cz/agranainczechrepublic/zavod-hrusovany-nad-jevisovkou/>

ANONYM (2013k): *Historie. AGRANA* [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.agrana.cz/agranainczechrepublic/historie/>

ANONYM (2013l): Svaz pěstitelů cukrovky. SPCC [online]. [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://www.spcc.cz/reforma.php>

ANONYM (2013m): *Cukrová řepa* [online]. [cit. 2013-03-07]. Dostupné z: http://www.syngenta.com/country/cz/cz/ke-stazeni/informacni-prospekty/Documents/repa_2013.pdf

BEDNÁŘ J. (2010): *Příprava půdy pro cukrovku. STROM-BEDNAR* [online]. [cit. 2013-03-12]. Dostupné z: <http://www.strom-bednar.com/priprava-pudy-pro-cukrovku.html>

BENEŠ P. (2012): Základ úspěchu: Správné set'ové lůžko. *AGROWEB* [online]. [cit. 2013-03-25]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/Zaklad-uspechu:-spravne-setove-luzko__s1650x58865.html

HAJDUCH O. (2010): Zemědělství a lesnictví v ČR. GEOGRAFICKÝ WEB [online]. [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://www.hajduch.net/cesko/zemedelstvi-a-lesnictvi>

HLUŠEK L. (2004): Minerální hnojiva- vápenatá. WEB 2 MENDELU [online]. [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/hnojiva/mineralni/cauhlicitanova.htm

KOUBOVÁ D. (2012): Produkce biopaliv bude výrazně stoupat. *ÚZEI – Agronavigátor* [online]. [cit. 2013-03-07]. Dostupné z: <http://www.agronavigator.cz/default.asp?ch=1&typ=1&val=119800&ids=138>

KULOVANÁ E. (2001): Protierozní agrotechnika zlepšuje půdní vlastnosti a chrání půdu před erozí. *AGROWEB* [online]. [cit. 2013-03-13]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/Protierozni-agrotechnika-zlepsuje-pudni-vlastnosti-a-chrani-pudu-pred-erozi__s44x9382.html

KULOVANÁ, E., PURŠL F. (2001): Vývoj a výběr odrůd cukrovky. *AGROWEB* [online]. [cit. 2013-03-13]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/Fytoenergeticky-vyznam-cukrove-repy__s1298x46857.html

KULOVANÁ, E., SKALICKÝ J. (2001): Sklizeň cukrovky. *AGROWEB* [online]. [cit. 2013-03-13]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/Sklizen-cukrovky__s46x10082.html

PULKRÁBEK, J., URBAN J. (2010): *Fytoenergetický význam cukrové řepy*. *AGROWEB* [online]. [cit. 2013-03-07]. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/Fytoenergeticky-vyznam-cukrove-repy__s1298x46857.html

SKALICKÝ V. (2004): Řepa a kolejová řádky. *AGROWEB* [online]. [cit. 2013-03-25]. Dostupné z: http://www.mechanizaceweb.cz/@AGRO/informacni-servis/Repa-a-kolejove-radky__s544x16614.html

SUCHOMELOVÁ L. (2013): Dobrovická muzea- historický odkaz bílého zlata. *Dobrovická muzea* [online]. [cit. 2013-03-07]. Dostupné z: http://www.dobrovickamuzea.cz/images/editor/hanka/26_28dobrovice.pdf

ÚRODA (2001): *Zakládání porostů některých polních plodin ochranným zpracováním půdy s využitím mulče* [online]. [cit. 2013-03-23]. Dostupné z: http://www.uroda.cz/@AGRO/informacni-servis/Zakladani-porostu-nekterych-polnich-plodin-ochrannym-zpracovanim-pudy-s-vyuzitim-mulce__s457x9321.html

ÚKZÚZ (2012): *Seznam odrůd* [online]. [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.ukzuz.cz/Articles/4178-2-Seznam+odrud+zapsanych+ve+Statni+odrudove+knize+.aspx>

WOLFF A., ENGELS T., LORENZ M. (2002): Cíle ve šlechtění cukrovky. *Agris* [online]. [cit. 2013-03-13]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/117102>