

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta



**Vliv různých odrůd na výnos a sklizňové ztráty
cukrové řepy v Agro Slatiny a. s.**

Diplomová práce

Vedoucí práce: prof. Ing. Ondřej Šařec, CSc.

Autor práce: Bc. Tomáš Novotný

PRAHA 2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Tomáš Novotný

obor Silniční a městská automobilová doprava

Vedoucí katedry Vám ve smyslu Studijního a zkušebního řádu ČZU v Praze čl. 17 odst. 2 určuje tuto diplomovou práci.

Název práce: **Vliv různých odrůd na výnos a sklizňové ztráty cukrové řepy v Agro Slatiny a.s.**

Osnova diplomové práce:

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Literární rešerše
4. Vlastní práce
5. Závěr
6. Seznam literatury
7. Přílohy

Rozsah hlavní textové části: 40 - 60 stran


Doporučené zdroje:

1. □ Kavka M. a kol: Normativy zemědělských výrobních technologií. ÚPZI, Praha, 2006
2. □ Kavka M. a kol: Normativy pro zemědělskou a potravinářskou výrobu. ÚPZI, Praha, 2006
3. □ Šařec O., Šařec P.: Podklady pro cvičení – projektování technologických procesů. ČUZ v Praze, 2004
4. □ Firemní prospekty
5. □ Šimon, J., Škoda, V., Hůla, J.: Zakládání porostů hlavních polních plodin novými technologiemi. Praha, Agrospoj, 1999
6. □ Páltik, J., Findura, P., Polc, M.: Stroje pre rastlinnú výrobu (obrábanie pôdy, sejba). Vydání 1., Nitra, SPU v Nitre, 2003
7. □ Vilde A.: Cost-Efficient Soil Tillage. Latvian State Institute of Agricultural Engineering, Ulbroka, 1997

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Ondřej Šařec, CSc.**

Termín zadání diplomové práce: listopad 2009

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2011


.....
Vedoucí katedry




.....
Děkan

V Praze dne: 30. 11. 2009

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Ondřeje Šarce, CSc. a použil jen pramenů citovaných v bibliografii.

V Praze dne 4. 4. 2011

.....

Podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu mé diplomové práce prof. Ing. Ondřeji Šařci, CSc. za jeho podnětné návrhy, vstřícný přístup a za čas, který mi věnoval při konzultacích.

Vliv různých odrůd na výnos a sklizňové ztráty cukrové řepy v Agro Slatiny a. s.

Abstrakt: Cílem této diplomové práce je analýza vlivu různých odrůd na výnos a sklizňové ztráty cukrové řepy v Agro Slatiny a. s. prováděné v letech 2008 až 2010. Každoročně je zde testováno okolo 30 odrůd cukrové řepy. Tyto odrůdy jsou hodnoceny zejména z hlediska výnosu přepočteného na 16% cukernatost. Rozbor této problematiky postihuje nejen měření technického výnosu bulev dosaženého sklízecem Holmer Terra Dos a cukernatosti resp. výnosu polarizačního cukru, ale také měření počtu jedinců, biologického výnosu bulev a chrástu. Analyzovány jsou i ztráty při strojní sklizni, kdy celkové sklizňové ztráty jsou tvořeny součtem ztrát propadem a ztrát nevyoráním.

Klíčová slova: cukrová řepa, odrůda, biologický výnos, cukernatost, sklizňové ztráty, sklízec cukrovky

Influence of varieties of sugar beet in yields and harvest losses in Agro Slatiny

Summary: The aim of this diploma thesis is to analyze the influence of different varieties on yield and harvest losses of sugar beet in Agro Slatiny, carried out between 2008 and 2010. Every year, about 30 varieties of sugar beet are tested. These varieties are assessed particularly in terms of yield adjusted to 16% sugar content. The analysis of this problem affects not only the measurement of technical yield of roots gained by Holmer Terra Dos harvester and sugar content or polarization sugar yield but also measuring the number of individuals, biological yield of roots and tops. Also the losses in mechanical harvesting are analyzed, with total crop losses made up by the sum of sifting losses and losses due to failure to lift.

Keywords: sugar beet, variety, biological yield, sugar content, harvest losses, sugar beet harvester

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cukrová řepa.....	2
2.1	Počátky českého řepářství a cukrovarnictví	3
2.2	Význam a využití cukrovky.....	5
2.2.1	Cukrová řepa vs. cukrová třtina	5
2.2.2	Produkce cukru	7
2.3	Pěstování cukrové řepy.....	8
2.3.1	Požadavky na stanoviště	8
2.3.2	Zařazení do osevního postupu	9
2.3.3	Zpracování a příprava půdy	10
2.3.4	Odrůdy a jejich osivo	13
2.3.5	Založení porostu	15
2.3.6	Růst a vývoj	18
2.3.7	Výživa	20
2.3.8	Ošetřování a regulace zaplevelení, chorob a škůdců	22
2.3.9	Sklizeň	25
3	Zemědělská technika na cukrovou řepu.....	29
3.1.1	Secí stroje.....	29
3.1.2	Sklízecí stroje.....	30
3.1.3	Překladače.....	35
4	Cíl práce a použité metody.....	37
4.1	Cíl práce.....	37
4.2	Metodika.....	37
5	Měření	39
5.1	Charakteristika zemědělského podniku	39
5.2	Odrůdové pokusy v roce 2008.....	40
5.2.1	Sklizňové podmínky	40
5.2.2	Výnosy a další ukazatelé.....	41
5.2.3	Sklizňové ztráty	44
5.3	Odrůdové pokusy v roce 2009.....	45
5.3.1	Sklizňové podmínky	45

5.3.2	Výnosy a další ukazatelé.....	46
5.3.1	Sklizňové ztráty	49
5.4	Odrůdové pokusy v roce 2010.....	50
5.4.1	Sklizňové podmínky	50
5.4.2	Výnosy a další ukazatelé.....	51
5.4.1	Sklizňové ztráty	54
5.5	Celkový souhrn výsledků odrůdových pokusů.....	56
6	Závěr	59
	Seznam literatury.....	61
	Seznam obrázků.....	65
	Seznam tabulek.....	66
	Seznam grafů.....	66
	Seznam použitých zkratk.....	67

1 Úvod

Cukrová řepa je jako plodina využívající se k získání cukru pěstována již více jak 180 let. Do té doby byl cukr získáván zejména z cukrové třtiny a bylo hojně využíváno jiných přírodních sladidel, např. včelího medu či sirupů získávaných z dostupných rostlin a stromů. Od doby počátků pěstování došlo ke značnému navýšení jak výnosu, tak i důležité cukernatosti. Kdy v počátcích pěstování se cukernatost pohybovala okolo tří a při zvláštních podmínkách pěstování až šesti procent. V současné době dosahujeme v našich podmínkách cukernatost okolo 17 až 19 % při průměrném výnosu bulev od 90 po 100 tun na hektar.

Snaha o dosažení stále lepších výnosů, cukernatosti, rezistence a co nejnižších sklizňových ztrát vede každoročně k zapsání nových odrůd do odrůdové knihy vedené Národním odrůdovým úřadem. Nová odrůda může být zapsána až po často i několikaletém zkoušení Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským. V současné době je registrováno necelých 70 odrůd cukrové řepy.

S prováděním odrůdových pokusů u cukrové řepy se v zemědělském podniku Agro Slatiny začalo v roce 1994. Od té doby zde, ve spolupráci se Svazem pěstitelů cukrovky Čech, dochází k poloprovozním pokusům s různými odrůdami cukrové řepy. Každoročně je zde za tímto účelem pěstováno okolo 30 odrůd, kdy každá odrůda je vyseta na plochu přibližně 0,1 ha. Předmětem zkoumání je kromě biologického výnosu, počtu jedinců, technického výnosu, cukernatosti, výnosu polarizačního cukru a přepočteného výnosu na 16% cukernatost také zjišťování sklizňových ztrát, které jsou tvořeny ztrátami propadem a nevyoráním. Dále je prováděna analýza kvality sřezu bulev sklízecem. Samotná strojní sklizeň je prováděna již od počátku experimentu sklízecem Holmer. Ten byl v roce 2005 nahrazen novějším sklízecem Holmer Terra Dos.

2 Cukrová řepa

Řepa cukrová (dále též cukrovka) je nejmladším druhem rodu *Beta* (řepa), ale i jednou z nejmladších zemědělských kulturních rostlin vůbec (viz Obr. 1). Systematické řazení cukrovky je znázorněno v tabulce 1. Jedná se o dvouletou rostlinu, jež se využívá zejména v posledním stádiu růstu řepného kořene, tedy v prvním vegetačním roce. Její využití dominuje v oblasti potravinářství k výrobě cukru, v oblasti biochemie k výrobě palivového lihu a nově také v bioplynových stanicích k výrobě elektřiny.

Obr. 1 Cukrová řepa ve sklizňové fázi



Tab. 1 Systematické řazení cukrové řepy (1)

Kategorie	Název	
	Česky	Latinsky
Říše	Rostliny	Plantae
Oddělení	Krytosemenné	Magnoliophyta
Třída	Vyšší dvouděložné	Rosopsida
Řád	Hvozdíkotvaré	Caryophyllales
Čeleď	Merlíkovité	Chenopodiaceae
Rod	Řepa	Beta
Druh	Řepa obecná	Beta vulgaris
Poddruh	Řepa cukrová	Beta vulgarit L. var. Altissima Döll

2.1 Počátky českého řepářství a cukrovarnictví

Dříve vyráběný cukr na území českých zemí pocházel zejména z cukrové třtiny, jedná se tedy o předchůdce cukru řepného. Cukrová třtina je známa již několik tisíc let, kdy oproti řepě cukrové, s jejímž pěstováním se započalo teprve před 180 lety. Mezi další sladidla tehdejší doby patřil zejména včelí med a sirupy, které byly podomácku vyráběny z dostupných rostlin a stromů.

K pěstování cukrové řepy z velké části přispěl Napoleonův boj, kdy byl v důsledku blokády pevniny znemožněn dovoz cukru ze třtiny. Jeho následný nedostatek umocnil snahu lidí o nalezení náhrady. Byl tak vzpomenut již dřívější úspěšný objev učiněný lékárníkem Marggrafem, který již v polovině 18. století zjistil, že v jistých odrůdách řepy je obsažena stejná látka jako v cukrové třtině, tedy sacharóza. Jeho objev tehdy zůstal bez uplatnění z důvodu nízkého obsahu cukru v tehdejších odrůdách řepy.

Teprve Achard srovnávacími pokusy zjistil, že jedna krajová odrůda z Hallberstadtu s bílou pokožkou a bílou dužninou se nejlépe hodí pro výrobu cukru, a tak nastal náhlý obrat. Achard uvedl, že při obyčejném pěstování je cukernatost pouze 3,3 %, ale pečlivým pěstováním lze dosáhnout až 6 %. (2)

Ve větším množství se první řepný cukr u nás začal vyrábět až v roce 1810 v Žákách u Čáslavi pod vlivem informací o vybudování a provozu prvního řepného cukrovaru v Evropě ve slezsko-pruských Kunerách v roce 1802 Margraffovým žákem Františkem Karlem Achardem. (3)

Druhý cukrovar založil v Liběchově u Mělníka na svém panství zbohatlý tkadlec a velkostatkář Jakub Veith. Cukrovar provozoval jako kombinát s další potravinářskou výrobou, a zřejmě i proto nakonec liběchovský cukrovar pracoval nejdéle ze všech závodů, až do roku 1821, první etapy českého řepného cukrovarnictví. (4)

Morava tuto první vlnu počátků řepného cukrovarnictví vůbec nezachytila, nevznikl zde jediný provoz. Vznikl teprve v roce 1832 v Horní Suché na Karvinsku, to však již na nových průmyslových základech výroby a dělby práce. (4) Vývoj, který na Moravě následoval, však způsobil, že Čechy i přes náskok získaný v první etapě cukrovarnictví zaostaly ve významu dílčích cukrovarů.

V letech 1869 – 1871 se pěstovala cukrovka v průměru na 87 328 ha, tj. přibližně na 3,5 % orné půdy a průměrný výnos činil okolo 16,5 t.ha⁻¹. V roce 1866 byl založen v Praze semenářský obchod Wohanka a spol., který rozšířil svoji činnost i na šlechtitelství. Vynikajících úspěchů ve šlechtění cukrovky dosáhl Václav Bartoš (1862 – 1947) zakladatel dobrovického šlechtění cukrovky a semčické stanice pro zušlechťování řepy. Nejslavnější doby řepářství na území Československé republiky jsou spojeny se jménem Václav Stehlík (1891 – 1982), tehdejší spolupracovník V. Bartoše a pozdější ředitel stanice a také ředitel Výzkumného ústavu řepářského v Semčicích. (2)

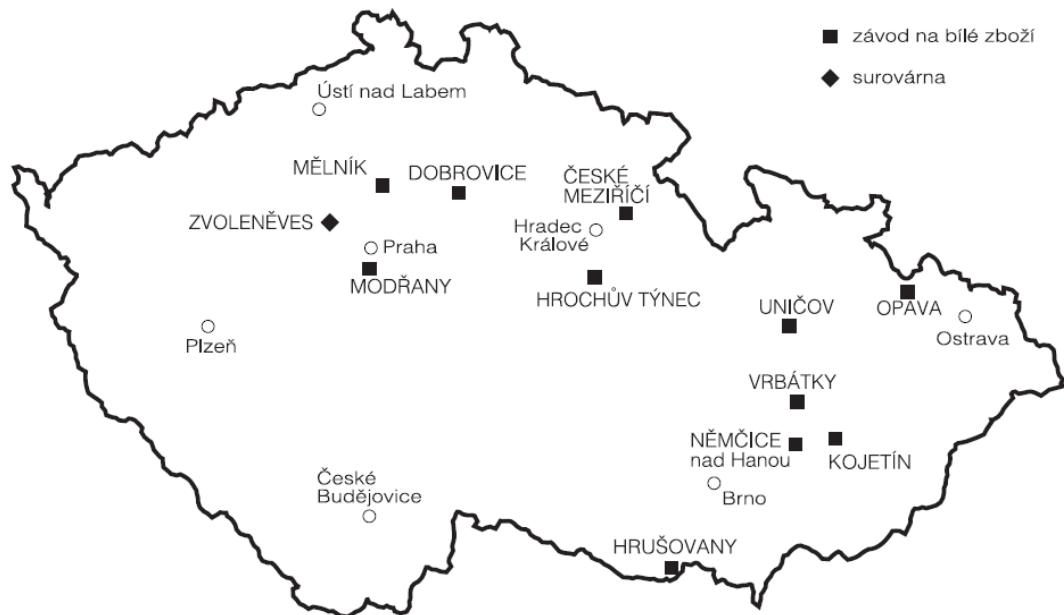
V. Stehlík propracoval šlechtitelské metody u cukrovky, zavedl mj. hodnocení rodin podle produkce cukru, propracoval metodiku rodinového šlechtění a využití předzkoušek. Největšího úspěchu dosáhl vyšlechtěním víceklíčkové odrůdy Dobrovická A, povolena roku 1946. Vznikla křížením Dobrovické V se zahraničními odrůdami a stala se na dobu přes 30 let vedoucí odrůdou v Československu. Dosahovala až 95 % pěstitelských ploch, osvědčila se jako nejvýnosnější a ekologicky vhodný typ s vlastnostmi světové úrovně. Po desetiletí nebyla předstižena a v praxi se pěstovala až do roku 1986. (2)

V posledních třiceti letech lze sledovat útlum cukrovarnictví, kdy počet cukrovarů, které se nacházely na území dřívějšího Československa, se od roku 1980 snížil o více jak 90 % na pouhých 7 cukrovarů v roce 2007 z tehdejších 78, kdy přibližně pouhá devítina připadala na slovenské území. Stav vývoje byl mapován a vydáván jako součást tematických kalendářů. Vývoj je znázorněn v tabulce (viz Tab. 2), kde jsou uvedeny některé významné roky z hlediska vývoje republiky. Mapa z posledního z Cukrovarnických kalendářů je uvedena na obrázku (viz Obr. 2), ukazuje počet a rozmístění cukrovarů na území České republiky v roce 1999.

Tab. 2 Vývoj počtu cukrovarů po roce 1980 na našem území (5)

Rok		1980	1991	1993	1999	2008
Počet cukrovarů na území	Česko	78	64	42	12	7
	Slovensko			10	-	-

Obr. 2 Mapa cukrovarů České republiky z Cukrovarnického kalendáře 1999 (6)



2.2 Význam a využití cukrovky

Cukrová řepa spolu s cukrovou třtinou jsou hlavními plodinami, ze kterých se získává cukr. Po chemické stránce se jedná o organickou sloučeninu – sacharózu. Cukr, dříve považovaný za symbol luxusu, je v současné době nejběžnějším sladidlem. Světová produkce cukru se pohybuje od 140 – 150 milionů tun v hodnotě bílého cukru. (7) Přibližně 70 % této produkce pochází z cukrové třtiny. (8) Mezi největší producenty třtinového cukru patří Brazílie, Indie, Čína a Thajsko. V chladnějších klimatických podmínkách, kde pro pěstování cukrové třtiny nejsou vhodné podmínky, je zdrojem sacharózy cukrová řepa. Mezi její hlavní producenty patří Evropská unie, Rusko a USA. Česká republika se podílela v roce 2005 na světové produkci řepného cukru přibližně jedním procentem. (7) Mezi další významné a rozvíjející odvětví využití cukrovky je výroba palivového lihu k produkci bioethanolu.

2.2.1 Cukrová řepa vs. cukrová třtina

Obě tyto plodiny se střetávají v limitních oblastech jejich pěstování – subtropích. (7) Chemicky není rozdíl mezi tzv. cukrem třtinovým a cukrem řepným, v obou případech jde o sacharózu, i když složení těchto rostlin je rozdílné, což se odráží v odlišné technologii zpracování suroviny v cukrovarech. Cukrová třtina poskytuje v průměru o 20 – 25 % vyšší produkci cukru z jednotky plochy než cukrová řepa. (9)

Cukrová třtina roste za mnohem výhodnějších podmínek než naše řepa, dopadá na ni více slunečních paprsků a více vodních srážek, a proto se může v buňkách těchto obrovských, často i tři metry převyšujících rostlin vytvořit mnohem více cukru než v řepě za normálních poměrů (viz Obr. 3). V současné době se cukrová třtina pěstuje ve většině tropických a řadě subtropických zemí. Při posuzování výhod a nevýhod cukrové řepy a třtiny je třeba mimo jiné zohlednit i aspekty ekologického rázu, tj. že v rozvojových zemích se často využívá úrodné panenské odpočaté půdy po vykloučení tropických pralesů, dále také práce dětí, mizivé mzdy. Celkově se ve velkém měřítku jedná o technologii pěstování třtiny bez zahrnutí povinností, které má pěstování cukrové řepy ve vyspělých státech (daně, ekologie, mzdy, bezpečnostní předpisy atd.). Proto je nutné výhodnost pěstování třtiny posuzovat velice opatrně. Cukrová řepa se pěstuje ve většině zemí mírného pásma a v řadě zemí subtropů. Obecně lze říci, že cukrové řepě vyhovují oblasti se středními srážkami a malou oblačností, bez silných větrů. Její rozšíření je zhruba limitováno 35. stupněm severní a jižní zeměpisné šířky (na severní polokouli od 29,5° s. š. v Iránu až po 61° s. š. ve Finsku a na jižní polokouli 35 – 41 ° j. š. v Chile). (7)

Obr. 3 Cukrová třtina při sklizni (10)



Cukrovka je jednou z nejproduktivnějších plodin mírného zeměpisného pásma a řadí se také ve světě mezi 15 nejvýznamnějších plodin. (7) Tvoří přibližně čtvrtinu světové produkce cukru. Za dobu jejího pěstování (přes 180 let) se výnos cukru navýšil téměř desetkrát a díky vyšlechtěným jednoklíčkovým odrůdám se stala dostatečně odolnou proti některým chorobám či škůdcům. Avšak vlivem požadavků na pěstování patří mezi náročné plodiny.

2.2.2 Produkce cukru

Cukr je z hlediska historie komoditních burz jednou z nejdéle obchodovaných komodit vůbec. I přesto se však na volném trhu obchoduje méně než polovina celosvětové produkce. Převážná část zemí, které pěstují cukrovou třtinu či řepu, totiž většinu svého cukru spotřebuje a na export jdou pouze přebytky. Celosvětově je zhruba 70 % veškerého vyrobeného cukru spotřebováno v zemi producenta. I malá změna v produkci či spotřebě tak může vyvolat výrazné cenové pohyby. Hlavní překážkou volného trhu jsou pak často i importní cla, kvóty a další státní regulace, které se objevují v mnoha zemích. (8)

V Evropské unii je rozsah produkce cukru regulován nařízením Evropského společenství (dále též ES). Nařízení rady (ES) č. 318/2006 ze dne 20. února 2006 o společné organizaci trhů v odvětví cukru, přijaté jako přechodné opatření k řešení možných obtíží je závazným regulativem v evropském společenství. Nařízení stanovuje produkční kvóty pro členské státy, kdy Česká republika měla v roce 2006/2007 kvótu 454 862 tun, která se postupně snižovala až na 372 459 tuny pro rok 2008/2009. Možnost navýšení o dodatečnou kvótu ve výši až 20 070 tun, při poplatku 730 EUR za navýšenou tunu. (11) (12) V sezóně 2007/2008 cukrovary využily dodatečné kvóty v plné výši, tedy 20 070 tun. (13) Na zabezpečení současné výše produkční kvóty postačuje plocha cukrové řepy kolem 45 tis. ha při cukernatosti 16 % za předpokladu stabilizovaného hektarového výnosu na úrovni 55 tun z hektaru. Na produkci lihu je pěstováno kolem 10 tis. ha cukrové řepy (2007). (7) Dalším nařízením ES je stanovená hranice minimální ceny pro cukrovou řepu podléhající kvótám, tedy určenu k výrobě cukru podléhajícího kvótám, je znázorněna níže (viz Tab. 3). Z této tabulky je patrné, že minimální cena je každým rokem nižší a od platnosti nařízení klesla o více jak šest EUR za tunu.

Tab. 3 Minimální cena cukrové řepy v EU (11)

		Období Nařízení Rady (ES) Č. 318/2006			
Ukazatel	Jednotka	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/10-2014/15
Minimální cena v EU	EUR/tunu	32,9	29,8	27,8	26,3

Průměrná roční spotřeba cukru na obyvatele je značně rozdílná, pohybuje se od 15 do 60 kg na osobu, kdy největší má Kuba, Kostarika a v Evropě Irsko a Rakousko. Světový průměr ve spotřebě cukru na jednoho obyvatele se pohybuje kolem 21 kg.

2.3 Pěstování cukrové řepy

Cukrová řepa patří mezi nejproduktivnější polní plodinu z hlediska biomasy u nás. Její pěstování je spojeno s nížinami, kde se nachází hlavní řepařské oblasti. V roce 1996 řepařské oblasti představovaly přibližně 25 % zemědělské půdy. (14)

2.3.1 Požadavky na stanoviště

Cukrovka se pěstuje zejména v nížinách, nadmořská výška řepařských oblastí bývá od 250 do 350 m a s výskytem průměrných ročních srážek 500 až 900 mm. Vhodné stanoviště se vyznačuje nízkou hodnotou penetračního odporu půdy (max. 3,5 MPa) a nízkou objemovou hmotností (pod $1,45 \text{ g.cm}^{-3}$) s dobrou strukturou a pórovitostí. (15) Další ukazatele charakterizující vhodné stanoviště pro cukrovku jsou uvedeny v následující tabulce (viz Tab. 4). Při pěstování cukrovky je dosahováno nejvyšších výnosů právě při dodržení vhodné půdy a její charakteristiky.

Tab. 4 Charakteristika vhodnosti stanoviště pro cukrovou řepu (7) (14) (15)

Ukazatel	Charakteristika
Reliéf terénu	rovinný a mírně zvlněný
Půdní typ	černozemě, hnědozemě, illimerizovaná půda, nivní půda
Půdní druh	písčito-hlinité, hlinité a jílovito-hlinité půdy
Půdní reakce (pH)	6,8 – 7,3
Využitelný profil půdy (cm)	nad 50
Obsah humusu (%)	nad 2,5
Sklonitost pozemku (%)	do 3
Klimatický region	teplý, mírně vlhký (T3); teplý, mírně suchý (T2) průměrná roční teplota vzduchu 7 až 9 °C
Průměrné roční srážky	500 – 900 mm
Vodní režim	vyrovnaný
Náchylnost k erozi	žádná nebo slabá

Z uvedené tabulky je patrné, že optimální podmínky pro pěstování cukrovky z hlediska lokality jsou rovinné oblasti, převážně černozem, hnědozem, s menší zrnitostí a neutrální až slabě alkalickou reakcí, při klimatu teplém, mírně vlhkém s minimální erozí půdy.

2.3.2 Zařazení do osevního postupu

Pro zařazení cukrové řepy do tradičního nebo jednoduchého osevního postupu je třeba dodržet určitá pravidla či omezení a není vhodné volit tzv. volné osevní sledy. Mezi nevhodné předplodiny patří zejména jetel, kukuřice, vojtěška a samozřejmě cukrová řepa. Při opakovaném pěstování cukrovky hrozí vyčerpání určitých specifických živin, zvýšení výskytu chorob a škůdců (drátovci, háďátka, maločlenci). Naopak po řepě není vhodné pěstovat hořčici, kukuřici a řepku z důvodů šíření chorob či škůdců, které jsou rizikové pro obě plodiny.

V osevních postupech s vysokým zastoupením cukrové řepy jsou nevhodné brukvovité meziplodiny bez tolerance k nematodům. Naproti tomu je výhodné využít strniskové meziplodiny – na zelené hnojení (rezistentní odrůdy ředkve olejné – Ikarus a hořčice bílé – Salvo, Medicus). Také možné poškození cukrovky herbicidy na bázi sulfonylmočoviny použité u předchozí obilniny, naopak – vyšší dávky ethofumesatu k cukrové řepě mohou poškodit následnou pšenici zasetou bezorebně. (7)

Vhodnou plodinou pro následné pěstování je sladovnický ječmen, avšak v současné době převažující zaorávání chrástu snižuje jeho hodnotu pro sladovnické účely. Také ozimá pšenice je v případě včasné sklizně cukrovky dobrou plodinou, zejména při využití bezorebné technologie díky nižšímu utužení při využití moderních sklízecích strojů cukrovky.

V současnosti se v ČR uplatňují prakticky dva základní systémy osevních postupů. První variantou jsou podniky s chovem skotu, kde převládají osevní postupy s podílem cukrové řepy mezi 11 – 20 (25) %. V osevním postupu s jetelovinami je cukrová řepa řazena mezi obilniny a hnojena chlévským hnojem. Při snaze pěstitelů řadit řepu cukrovou pouze na nejlepší pozemky (s ohledem na půdní podmínky, svažitost, zásobenost živinami) je častěji řazena cukrová řepa po třech až čtyřech letech na týž pozemek, než-li tomu odpovídá její zastoupení v osevních postupech. Druhou skupinou jsou provozy bez živočišné výroby (zejména bez chovu skotu), kde jsou osevní postupy úzce specializovány. Zastoupení cukrové řepy zde může dosáhnout až 40 %, aniž by to mělo za následek pokles výnosu. Jako organické hnojení jsou zaorávány: sláma obilnin, řepný chrást a po sklizni předplodiny cukrové řepy se jako strnisková meziplodina (na zelené hnojení) doporučují vybrané brukvovité druhy s antinematodním účinkem. (7)

2.3.3 Zpracování a příprava půdy

Zpracování půdy lze označit jako klíčové pro založení dobrého porostu cukrovky, která patří mezi hluboce kořenící okopaniny vyžadující dobrý strukturální stav půdy s dobrým prokypřením. Zpracování půdy lze rozdělit do dvou částí, podzimního a jarního zpracování půdy.

Podzimní zpracování půdy

První část zpracování půdy je prováděna na podzim, kde hlavní cíle jsou obnovení strukturního stavu ornice a tím vytvoření příznivého vzdušného a vodního režimu pro následné vegetační období. Dále také likvidace vytrvalých plevelů, případné zapravení hnojiv do orníčního profilu a v neposlední řadě vyrovnaní povrchu s cílem minimalizace jarní přípravy před setím.

Mezi základní možnosti podzimního zpracování půdy patří klasický způsob prováděný v průběhu září a října. Jeho hlavní operací je orba, kterou se dosahuje obracení vrstvy půdy, jejího kypření, drobení, mísení a zapravení zbytků rostlin či hnojiv. Kvalita provedení těchto funkcí orby je závislá na zrnitosti půdy, vlhkosti, stavu půdní struktury, konstrukci pluhu a pojezdové rychlosti orební soupravy. (16) Zpracování půdy klasickým postupem lze shrnout do následujících bodů:

- podmítka: 8 – 12 cm ihned po sklizni předplodiny,
- ošetření podmítky: vláčení nebo válení podle vlhkosti půdy,
- střední orba se zaoráváním chlévské mrvy: 20 – 22 cm do poloviny září pokud možno oboustranným pluhem,
- ošetření střední orby: vláčením nebo válením podle vlhkosti půdy,
- hluboká orba: nad 25 cm buď klasickými pluhy nebo výhodnější jsou oboustranné otočné pluhy, provádí se do poloviny listopadu,
- případné hloubkové kypření: 40 – 45 cm, na půdách se zhutnělým podorničím,
- urovnání hrubé brázdy: při orbě nebo v samostatné operaci. (17) (18)

Hloubková orba nebo hloubkové kypření je proces vhodný k potlačení víceletých plevelů a také příznivě ovlivňuje vodní režim půdy, avšak je energeticky velmi náročný.

Obr. 4 Podzimní zpracování půdy – hluboká orba (19)



V současné době se i u cukrové řepy začínají využívat minimalizační technologie (bezorebné) zpracování půdy s dobrými výsledky. Tento způsob s sebou přináší úspory v oblastech ekologie, což představuje příznivý dopad na strukturní stav půdy a dále ekonomie, která je důležitým hlediskem pro zemědělce, kdy dochází k úsporám energie a práce.

Pro pěstování cukrovky po obilninách lze proces minimalizace shrnout do tří modelových typů minimalizačních technologií zpracování půdy:

- Technologie 1:
 - podmítka,
 - mělké zpracování půdy do 12 – 15 cm,
 - kypření do 20 – 30 cm s urovnáním povrchu půdy pro setí speciálním secím strojem.
- Technologie 2:
 - podmítka,
 - regulace vzešlého výdrolu a plevelů neselektivním herbicidem,
 - kypření do 20 – 30 cm s urovnáním povrchu půd pro setí speciálním secím strojem.
- Technologie 3:
 - podmítka,
 - kypření do 20 – 30 cm s urovnáním povrchu půdy a výsevem vymrzající meziplodiny,
 - aplikace neselektivního herbicidu,
 - setí do umrtveného porostu meziplodiny. (20)

Při používání minimalizačních technologií u cukrovky pěstované po obilninách bez hnojení chlévským hnojem je prvním zpracovatelským zásahem podmínka, kterou je zapravena do půdy rozdrčená sláma obilniny s vyrovnávací dávkou dusíku (v minerálních nebo tekutých organických hnojivech). Po vzejití výdrolu a plevelů následuje buď aplikace neselektivního herbicidu, nebo mělké zpracování půdy a podle podmínek i následné středně hluboké kypření. (21)

Při pěstování cukrovky po obilninách a hnojení chlévským hnojem lze hnůj zapravit do půdy přímo podmínkou nebo může být aplikován na vzešlý výdrol a zapraven do půdy následným mělkým zpracováním půdy talířovým nebo radličkovým nářadím. (21)

Jarní zpracování půdy

Jarní zpracování půdy před samotným setím cukrovky je stejně důležité jako podzimní a má na něj návaznost. Je důležité pro správné vzcházení rostlin a následnou kvalitu a výnos. Hlavními úkoly jarní přípravy je dorovnání půdy a vytvoření výsevního lůžka pro osivo v hloubce tří až pěti centimetrů. Jarní přípravu navazující na klasické podzimní zpracování půdy lze shrnout do tří kroků:

- Vláčení nebo smykování + vláčení: ihned po oschnutí brázd max. dvakrát,
- Plošný postřik kořenovými herbicidy: dávkování dle metodiky,
- Příprava půdy k setí: kombinátorem. (17)

Obr. 5 Kombinovaný kypřič pro přípravu set'ového lože NEPTUN II 10 (22)



Po ukončení jarní přípravy půdy by mělo setí následovat v co nejkratším termínu, nelze tedy tuto činnost provádět dopředu, tzv. do zásoby.

Technologie se zakládáním porostu cukrovky do mulče z vymrzající meziplodiny je používána především při pěstování cukrovky po obilninách, kdy je po podmítce většinou zařazeno středně hluboké kypření s urovnáním povrchu půdy a následným výsevem meziplodiny. Na jaře se podle podmínek provede buď mělká předseťová příprava půdy, nebo přímý výsev cukrovky do mulče. Většinou je potřeba počítat s použitím neselektivního herbicidu, který je aplikován před předseťovou přípravou půdy a při přímém setí před setím nebo až po zasetí cukrovky do mulče. K setí cukrovky jsou používány speciální secí stroje (které umožňují kvalitní založení porostu i při vyšším zastoupení biomasy meziplodin na povrchu půdy) nejčastěji se současným pod povrchovým zapravením minerálního hnojiva. (21)

Při kvalitním provedení celého komplexu podzimního a jarního zpracování půdy lze dosáhnout rozdílů mezi klíčivostí a vzcházivostí osiva 10 až 20 % a vzcházivost v provozních podmínkách pak dosahuje 70 % i více. (7)

2.3.4 Odrůdy a jejich osivo

Do státní odrůdové knihy zapsal v roce 2010 Národní odrůdový úřad ÚKZÚZ (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský) ke stávajícím téměř šedesáti odrůdám 13 nových odrůd cukrovky (sedm odrůd s tolerancí k rizománii, pět odrůd s tolerancí k nematodům a jednu odrůdu s tolerancí k rizoktonii). Po třech letech zkoušení byly registrovány tři odrůdy, zbývajících deset již po dvouletém zkoušení. V roce 2011 bude do odrůdové knihy nově zařazeno devět odrůd cukrovky, z toho šest tradičních a tři se speciální tolerancí. K roku 2011 je celkový počet registrovaných odrůd cukrovky 69. (23) (24) (25)

Podle výnosu kořene (bulvy) a cukernatosti lze současné odrůdy rozdělit na odrůdy **výnosového typu** (V-typ), ty dosahují vyššího výnosu kořene a nižší cukernatosti (16 – 17 %) (Alaska, Mrathon, Valentina). Odrůdy **normálního typu** (N-typ) (Festina, Lucata, Monza, Pohoda, Scorpion aj.) poskytují střední až vyšší výnosy bulv se střední cukernatostí a výtěžností rafinády. Odrůdy **cukernatého typu** (C-typ) (Felicita, Polaris aj.) mají nižší výnosy kořene, ale vysokou cukernatost (17 – 18 i více %) a výtěžnost rafinády.

Řada odrůd je řazena k přechodným NC typům (Antilla, Impact, Mondial, Nancy, Tanisha aj.) či NV-typům (Canyon, Caruso, Esperanza, Julietta aj.). Cukernaté odrůdy dříve technologicky vyžívají, lze je využít pro časnější sklizeň, případně pozdější setí. V-typy vyžadují delší vegetační dobu. Většina v současné době registrovaných odrůd je tolerantních k rizománii. V sortimentu odrůd se vyskytují i odrůdy se zvýšenou tolerancí k cercosporióze, odrůdy rezistentní k hád'átku (Julietta) i k rizoktónii (Gazeta, Protekta, Kevin, Piranha, Solea, Taifun). Do budoucna budou velice aktuální tzv. speciální odrůdy s vícenásobnými (např. trojnásobnými) tolerancemi (rezistencemi). (7)

Na základě výsledků pokusů prováděných na malých parcelách je každoročně zveřejněn seznam doporučených odrůd, tzv. zelená knížka, kde jsou uvedeny nově registrované odrůdy a výsledky zkoušených odrůd. Tento seznam vydává ÚKZÚZ ve spolupráci se SPC Čech (Svaz pěstitelů cukrovky Čech).

Obr. 6 Geneticky jednoklíčkové osivo ošetřeno fungicidy a insekticidy



Geneticky jednoklíčkové osivo je distribuováno pěstitelům prostřednictvím cukrovarů po výsevních jednotkách (VJ). Jedna výsevní jednotka obsahuje 100 000 semen. Toto osivo musí mít následující vlastnosti:

- geneticky založenou jednoklíčkovost 98 – 100 %,
- vysokou klíčivost. Vysévat „na konečnou vzdálenost“ osivo s klíčivostí do 90 % znamená vznik porostů s vysokou mezerovitostí (10 % i více). Současné osivo má klíčivost okolo 95 % i více,
- vysokou energii klíčení tak, aby po vysetí klubička klíčila najednou,
- dobrou vysévatelnost. Ta je zabezpečena obroušením přírodního osiva a následným obalením na kulovitý tvar s kalibrací 3,75 – 4,75 mm,
- namoření fungicidy (nejčastěji thiram, hymexazol) a vhodnými insekticidy,
- výraznou barvu povrchu pro snadnou kontrolu uložení v půdě (viz Obr. 6)
- vysoký výnosový potenciál v genetickém základu odrůdy (většinou přes 12 t bílého cukru). (7)

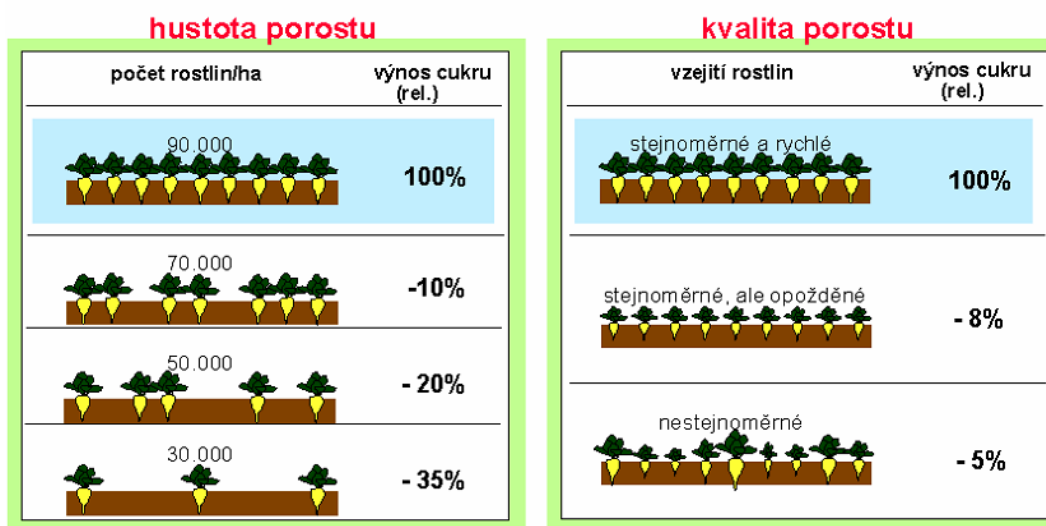
V současné době je nabízeno mnoho různě odolných odrůd a je tedy na samotných pěstitelích cukrovky, jakou odrůdu s požadovanou rezistencí si zvolí pro podmínky pěstování v dané lokalitě.

2.3.5 Založení porostu

Založení porostu je prováděné přesnými mechanickými nebo pneumatickými secími stroji (viz Obr. 9). Snahou je dosažení co nejrovnoměrnějšího porostu cukrovky, s minimem mezer a shluků. Za mezeru se považuje neobsazení úseku řádku v délce větší než dvojnásobek výsevní délky a je uváděna jako poměr mezer na délku řádku vyjádřený v procentech. Mezerovitost by měla být menší jak 5 %. Jako shluky jsou označovány řepy rostoucí příliš blízko za sebou v jednom řádku, v závislosti na konečné výsevní vzdálenosti lze za shluk označit řepy blíže než přibližně 16 cm. Jak mezerovitost, tak shluky mají za následek snížení výnosu cukrové řepy. V případě mezerovitosti klesá počet jedinců na hektar. U shluků je pokles výnosu způsoben drobnějšími bulvami, čímž při jejich sklizni vzrůstá ztrátovost.

Na obrázku dále je znázorněn vliv hustoty porostu a jeho kvalita na výsledný výnos cukru (viz Obr. 7). Z levé části obrázku je patrná výše ztráty v závislosti počtu jedinců na hektar. Za optimální z hlediska relativního výnosu lze považovat počet jedinců od 82 000 do 110 000 s optimem okolo 96 000 jedinců na hektar. (26) Z pohledu kvality porostu je důležitým parametrem vzcházivost, kdy při nerovnoměrném či opožděném vzejití rostlin dochází též ke ztrátám, jak je znázorněno v pravé části obrázku. Vzcházivost je do značné míry ovlivněna předchozím agrotechnickým zpracováním půdy, kde důležitou roli tvoří kvalitně vytvořené lůžko, které udržuje příznivý vodní režim a přispívá k rovnoměrné vzcházivosti.

Obr. 7 Vliv výnosu na počet rostlin/ha a vzcházivost (27)



STRUBE-DIECKMANN 94186 aw/sb

V současné době se cukrovka v řepářských zemích vysévá na různé vzdálenosti řádků od 40 do 70 cm. (28) V České republice, stejně tak jako ve většině států, převažuje meziřádková vzdálenost 45 cm. Volba výsevni vzdálenosti je jedním z nejnáročnějších rozhodnutí pěstitele cukrové řepy. Při jejím stanovení vycházíme z kvality osiva, připravenosti pozemku na výsev, z pravděpodobné vzešlosti porostu. V současné době se cukrová řepa vysévá na konečnou vzdálenost 17 až 21 cm. (7)

Hloubka výsevu by dle půdy měla být mezi dvěma až čtyřmi centimetry do precizně připraveného lůžka. Tento parametr je třeba v průběhu setí kontrolovat, stejně jako správnost výsevu, proto je osivo barevně upraveno pro snazší kontrolu (viz Obr. 8). Teplota půdy by měla v místě lůžka dosahovat alespoň 5 °C.

Mezi nejdůležitější zásady správného setí patří:

- překontrolovat klíčivost a kalibraci osiva a rozhodnout o jeho vhodnosti pro jednotlivé typy secích strojů,
- provést na všech secích strojích výsevni zkoušku s traktorem a osivem, které bude použito,
- seřadit hloubku výsevu podle druhu osiva,
- dodržovat důsledně předepsané pracovní rychlosti,
- zajistit a organizovat setí tak, aby navazovalo na přípravu pozemku v nejkratším možném termínu a v nejkratší době. (28)

Obr. 8 Detail výsevniho lůžka s barevným osivem



Obr. 9 Setí cukrovky mechanickým secím strojem Accord Monopill S

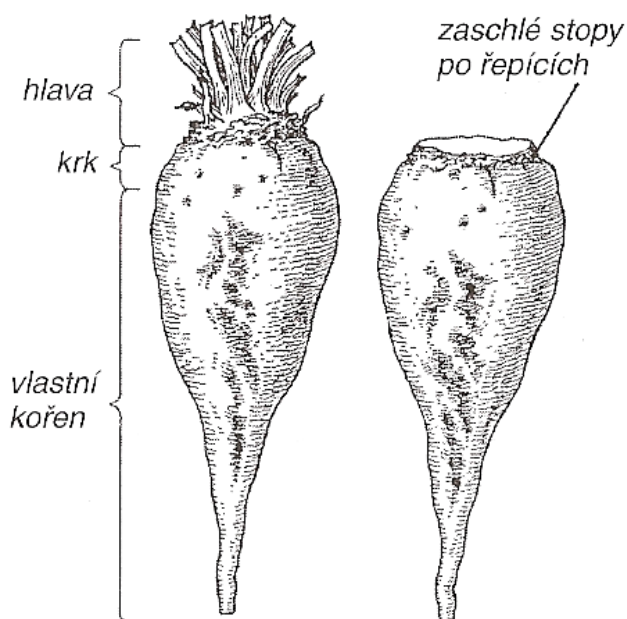


2.3.6 Růst a vývoj

K hodnocení růstu cukrové řepy využíváme makrofenologickou stupnici pro cukrovou řepu, kde jsou uvedeny jednotlivé růstové fáze rostliny (označené číslem BBCH) s jejich podrobnou fenologickou charakteristikou (viz Tab. 5). Nástup fáze zaznamenáváme tehdy, když 50 – 75 % rostlin dosáhne uvedené fáze. Při hodnocení se doporučuje sledovat větší počet rostlin, nejlépe 30, odebraných či posouzených na různých místech honu. (7)

Cukrovou řepu řadíme mezi dvouleté rostliny. V prvním roce vegetace tvoří bulvy a listovou růžici. Tedy dospěje do fáze, kdy je vhodná ke sklizni. Dle makrofenologické stupnice jde o sekundární růstovou fázi 49 (řepná bulva ve sklizňové velikosti). Průměrná hmotnost bulvy v této růstové fázi je od 600 po 850 gramů při průměrné cukernatosti, která se pohybuje mezi 16 až 19 %.

Obr. 10 Stavba řepné bulvy a správně seříznutá bulva (7)



Druhý vegetační rok z osy srdéčka vyrůstá hlava lodyhy a z pupenů v úžlabí vedlejší lodyhy a na nich generativní orgány. V tomto vegetačním roce vytváří květ, je cizosprašná s obojakými květy, po dvou až pěti kvítcích pohromadě, jež tvoří klubičko. Klubičko je souborem nepravých plodů (kulovitých nažek) uzavřených ve ztvrdlém zaschlém okvětí. U odrůd s jednoklíčkovými klubičky jsou květy oddělené a klubičko má mírně zploštělý tvar, je tedy tvaru čokovitého. Semeno řepy je jeden až dva milimetry velké, hnědé barvy a je ploché. (15)

Bulva cukrovky je část rostliny bez listů (též označována jako kořen). Je utvářena rozdílně podle variet a typů odrůd. Její tvar je větvenovitý, protáhlý, má podobu kužele, jehož vrchní část a boky jsou ztlustlé. Délka a tvar kořene je rozhodující pro kvalitu mechanizované sklizně (sřez a vyorání). Bulvu tvoří (viz Obr. 10):

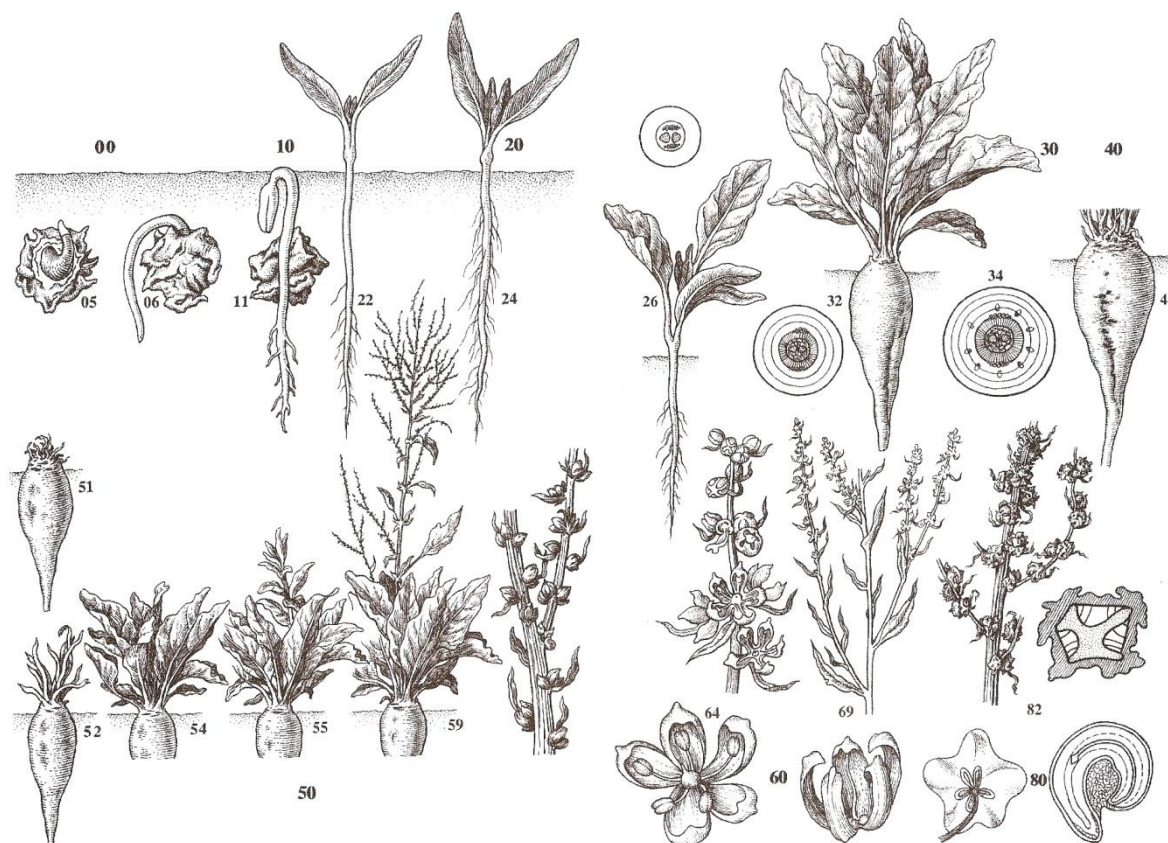
- hlava (epikotyl) – horní část bulvy, ze které vyrůstá růžice listů, hranici tvoří nejnižší věnec listových pupenů,
- krk (hypokotyl) – část bulvy mezi hlavou a vlastním kořenem, která nenese listy ani kořeny,
- vlastní kořen (radix) – spodní a největší část bulvy, ze které vyrůstají postranní kořínky, zejména v tzv. kořenové rýze. (15)

Tab. 5 Makrofenologická stupnice růstu řepy (doplňená stupnice BBCH) (15)

Základní růstová fáze		Sekundární růstová fáze	
0	Klíčení	00	Suché semeno
		01	Začátek bobtnání semene
		03	Konec bobtnání semene, otevírání klubička
		05	Objevení klíčícího kořínku
		07	Ze semene vyrůstá klíček
		09	Vzcházení, klíček proráží povrch půdy
1	Růst listu	10	Rozložení děložních lístků
		11	První pár pravých listů (velikosti hrachu)
		12	Dva pravé listy, rozvinutý první pár pravých listů
		14	Čtyři pravé listy, druhý pár pravých listů
		15	Pět listů rozvinuto
		16	Šest pravých listů
		17	Sedm pravých listů
		18	Osm pravých listů
		19	Devět a více listů rozvinuto
		3	Růst růžice listů
33	Uzavírání porostu (30 % rostlin mezi řádky se dotýká)		
39	Kompletní uzavření porostu		
4	Růst řepného kořene	42	Zapojený porost
		46	Období snižování počtu listů
		47	Technologická zralost bulev
		49	Řepná bulva ve sklizňové velikosti
5	Vývoj květenství	51	Jarní rašení bulev, počátek prodlužování hlavního výhonku
		52	Hlavní výhonek dlouhý 20 cm
		53	Na hlavním stonku náznaky bočních výhonků
		54	Postranní výhonky jasně viditelné
		59	Viditelné první listeny, květy uzavřené
6	Kvetení	60	Otevření prvních květů
		61	10 % květů otevřeno
		63	30 % květů otevřeno
		65	Kvetení - 50 % květů otevřeno
		67	Vadnutí květů - 70 % květů odkvetělých
		69	Konec kvetení porostu, všechny květy odkvetlé
7	Tvorba semene	71	Začátek tvorby semene, viditelná klubička
		75	vývoj semene, perikarp zelený
8	Zrání semene	81	Začátek zrání klubiček
		85	Zelená zralost klubiček
		87	Hnědá zralost, fyziologická zralost
		89	Plná zralost
9	Odumírání rostliny	91	Listy začínají ztrácet barvu
		93	Většina listů žlutá
		95	50 % listů hnědých
		97	Rostlina odumírá

Členění základních růstových fází prvního vegetačního roku dle této stupnice (nula až čtyři) je následující: klíčení, růst listů, růst růžice listů a růst řepného kořene. Druhý rok vegetace představuje fáze pět až devět: vývoj květenství, kvetení, tvorba semene, zrání semene a odumírání rostliny. Výše uvedené fáze v makrofenologické stupnici jsou ve vybraných příkladech znázorněny na obrázku (viz Obr. 11).

Obr. 11 Znárodnění fází růstu cukrové řepy (7)



2.3.7 Výživa

Výživa a hnojení patří k nejvýznamnějším intenzifikačním faktorům v pěstování cukrovky. Proplínají se zde krátkodobé i dlouhodobé efekty. Krátkodobé se především týkají dusíkatého hnojení a hnojení mikroelementy. Dlouhodobé se hlavně týkají půdní reakce, půdní organické hmoty a zásoby fosforu, draslíku a hořčíku v půdě. Na řepářských půdách s dobrou sorpční schopností se zpravidla využívá předzásobního hnojení fosforem a draslíkem pro následující osevní sled. A naopak u dusíku i u mikroelementů (zvl. bóru) se hnojení orientuje přímo k cukrovce a vzhledem k vysokým nárokům na množství i na dynamiku příjmu je zde technika hnojení velmi specifická. (9)

Celkový význam hnojení je závislý nejen na vodních a vzdušných režimech půdy, obsahu organické hmoty, ale i na komplexním agrotechnickém přístupu, který může zvýšit jeho efektivitu.

Sponový charakter pěstování, relativně nízký počet rostlin na jednotce plochy (80 – 100 000) a dlouhá vegetační doba vedou k poměrně dlouhému období vytváření listové růžice i kořenového systému před obdobím převážné tvorby zásobního orgánu a sacharózy. Tvorba listové růžice a kořenového systému převládá ve využití asimilátů do konce června. Od července se však již zhruba 50 % asimilátů ukládá jako sacharóza a 50 % slouží k budování listové růžice a bulvy. Koncem září tvoří přírůstky cukru na celkovém přírůstku sušiny 80 – 90 %. Koncentrace živin v rostlině během vegetace klesá. Živiny jsou postupně „zředovány“ narůstající biomasou. Za příznivých podmínek pro tvorbu biomasy je koncentrace živin v bulvách nižší než v chrástu. (9)

Příjem hlavních živin (dusík, fosfor a draslík) cukrovkou se v průběhu vegetačního období mění. Průběh má degresivní charakter, kdy za počátek lze považovat přibližně 30. den vegetace, do této doby je vstřebávání těchto základních živin minimální. Poté dochází k prudkému nárůstu v příjmu těchto látek, a to až do poloviny vegetačního období, které je okolo 90. dne vegetace. Poté se příjem živin, zejména draslíku, stabilizuje a je v zásadě vyrovnaný až do konce vegetace, tedy sklizně.

Tab. 6 Celkový odběr živin při výnosu 50 t bulv (7)

Živina	Odběr v kg	Živina	Odběr v kg
Dusík	240	Chlór	20
Fosfor	35	Železo	1,9
Draslík	360	Mangan	0,55
Vápník	70	Bór	0,35
Hořčík	40	Zinek	0,19
Sodík	75	Molybden	0,08
Síra	30	Měď	0,04

Odběr živin cukrovky za celé její vegetační období při výnosu 50 tun je znázorněn ve výše uvedené tabulce (viz Tab. 6), z níž je patrné, že největší spotřebu živin má v podobě draslíku, který příznivě ovlivňuje cukernatost a dusíku, kdy vlivem jeho přebytku naopak dochází k poklesu cukernatosti.

2.3.8 Ošetřování a regulace zaplevelení, chorob a škůdců

V boji s plevely se velmi často používají různé postřiky – herbicidy, které ač účinně dokážou hubit plevele, jsou finančně náročnější a životní prostředí zatěžují více než klasický proces plečkování.

Regulace plevelů

Klasická technologie boje s plevelem plečkováním, která se v současnosti dostává do pozadí právě upřednostňováním herbicidů, je založena na mechanické likvidaci plevelů. Dříve tzv. klasické plečkování bylo prováděno ve třech fázích, v první fázi uskutečněné po vzejití cukrovky se rotačními plečkami provede zpracování meziřádkového pásu se současným nakypřením půdy v rozmezí dvou až pěti centimetrů. Nevýhodou těchto pleček je nutnost nekamenité půdy. Druhé plečkování se provádí též rotačními nebo radličkovými plečkami, které již nejsou náchylné na kamenitou půdu. Třetí plečkování se provádí zejména radličkovými plečkami, kdy hloubka zpracování půdy v meziřádku je od tří po sedm centimetrů. Druhé a třetí plečkování se provádí v zásadě dle potřeby a úrovně zaplevelení honu. V případě zvýšené aktivity plevelů může být provedeno další plečkování. (16) (28) (17)

V současné době se provádí zejména první plečkování, od dalšího plečkování se upouští. V případě půdoochranných technologií s výsevem cukrovky do mulče z vymrzajících mezipločin se cukrovka neplečkuje, případně se plečkuje jednou před zapojením porostu. Vynechání plečkování cukrovky klade zvýšené nároky na kvalifikovanou aplikaci herbicidů. (16) Avšak již dříve bylo známo, že plečkování pozitivně působí na cukernatost, proto lze očekávat jeho uplatnění i v moderních pěstitelských technologiích.

Druhou a spornou stránkou plečkování je účinek na plevel, kdy při plečkování dochází k provzdušnění půdy, vynášení semen plevelů ze spodních vrstev půdy na povrch, což způsobuje vzcházení nových plevelů, které by bez tohoto procesu nevzešly. (29)

Jak již bylo zmíněno, v současnosti se plečkování při pěstování cukrové řepy velmi často vynechává nebo se provádí jen v případě potřeby. Plečkování bývá stále prováděno zejména ze dvou důvodů. Jednak kdy to vyžaduje stav porostu (tedy při zaplevelení meziřádku), nebo stav půdy (kdy po silných deštích dochází k vytvoření půdního škraloupu). Může proto docházet k plečkování pouze na vybraných místech honu.

Omezení plečkování také plyne z důvodu používání herbicidů, které se zpravidla volí takové, jejichž účinek je v kontaktní hubící látce, jež působí na již vyklíčené plevely, a dále látky vytvářející po určitou dobu na půdním povrchu ochranný film, který ničí klíčící plevely. Plečkováním by tedy došlo k porušení tohoto draze vytvořenému filmu. (7) (28)

K nejčastěji se vyskytujícím a nejškodlivějším plevelům cukrovky náleží jednoleté plevely pozdní jarní, vytrvalé plevely a také kříženci rodu Beta, označované jako plevelné řepy. (30) Tyto plevelné řepy se mohou vyskytovat v meziřádku, potom jejich původ je převážně z půdní zásoby. V případě růstu v řádku, se jedná pravděpodobně o zanesení plevelné řepy s osivem, což hrozí zejména u méně kvalitních osiv. Výskyt mezi řádky lze eliminovat plečkováním v rané fázi růstu, nejpozději před uzavřením porostu.

Obr. 12 První plečkování cukrovky rotační plečkou (31)



Ošetřování a regulace chorob a škůdců

Dalším problémem pěstitelů cukrovky je po zmíněných plevelech velká spousta různých chorob a škůdců, kteří znehodnocují porost a tím výnosy. Možností, jak bojovat s těmito chorobami či škůdci, je zejména aplikace fungicidních a insekticidních přípravků. V první fázi je však vhodné předcházet výskytu těchto problémů používáním kvalitních ošetřených osiv a volbou rezistentních druhů cukrovky.

V období vzcházení a prvních růstových fázích řepy nejvíce škodí maločlenec čárkovitý, dřepčík řepný, dřepčík rdesnový a květilka řepná. Maločlenec čárkovitý působí pozerky, které přerušují vodivé cesty na hypokotylu a kořincích vzcházejících a vzešlých rostlin, které odumírají. Dospělci dřepčíků vyžírají otvory na listech, larvy ožírají kořínky rostlin. Larvy květilky vyžírají mezofyl prvních listů, které pak zasychají. Ochrana proti škůdcům vzcházející řepy spočívá v moření osiva, v aplikaci insekticidů postřiky, využitím granulovaných insekticidů či řádkové kapénkové aplikace. (7)

V mnoha oblastech pěstování cukrové řepy v ČR narůstají problémy se zvyšující se populací drátovců – larev brouků kovaříků. Alternativou ke klasickému používání osiva mořeného vysoce účinným insekticidem Gaucho (chrání proti škůdcům nejen při vzcházení, ale následně po šest až osm týdnů proti náletu mšic) je využití aplikátorů granulátu či tekutých přípravků při seti. Použití granulovaných insekticidů je nákladné a ekologicky problémové (šest až osmkrát vyšší dávky zapravované do půdy oproti moření osiva). Aplikaci kapalných insekticidů (kapénková aplikace) je možné nainstalovat na libovolný typ secího stroje. U cukrové řepy je řádková aplikace určena k hubení drátovců, dřepčíků, maločlence čárkovitého a mšic (využít můžeme např. Marshal 25 EC). Další výhodou aplikátorů mikrogranulátu je, že napomáhají hubení slimáčků. (7)

Mezi nejvíce významnými patogeny v porostu cukrové řepy jsou od konce 90. let skvrnatička řepná (*Cercospora beticola*) a padlí řepné (*Erysiphe betae*). Ekonomická závažnost, vizuální projevy chorob a ideální podmínky pro jejich šíření jsou odlišné, společně (často i samostatně) však mohou způsobit nevratné škody na porostu. Skvrnatička se šíří zejména za teplého a vlhkého počasí s častými rosami, její prvotní projevy jsou nenápadné. Padlí se naopak šíří více za tepla a sucha s výraznějšími teplotními rozdíly mezi dnem a nocí, v prvotní fázi je snadněji identifikovatelné, avšak při omytí mycelia

deštěm typické příznaky mizí, přestože se patogen šíří uvnitř rostlin. Aplikace fungicidů je vhodné provést při počáteční fázi napadení. (7) (32)

Obr. 13 Horní: zdravý kořen, spodní: kořen cukrovky infikované rizománií (33)



Jedním z velmi závažných onemocnění cukrové řepy je rizománie. Projevuje se různými často nespecifickými příznaky, u listů prodloužený řapík i čepel jsou bez lesku, později s nekrotizujícími skvrnami podél žilek, uvadají a odumírají. Bulvy mají zúžený kořen a ve spodní části větší množství postraních kořínků, tzv. vousaté řepy (viz Obr. 13). Možný je však i výskyt dalších příznaků. Tato choroba je způsobena virem BNYVV (beet necrotic yellow vein virus) žluté nekrotické žilkovosti řepy. Ochrana cukrové řepy proti rizománii je velmi obtížná. Chemické prostředky jsou v polních podmínkách neúčinné, případně je jejich aplikace neekonomická a nesplňují ani požadavky ekologické. Proto spočívá hlavní ochrana ve výsevu tolerantních odrůd. (7) (34)

2.3.9 Sklizeň

Růstová fáze označená v BBCH stupnici číslem 49 (viz kapitola 3.3.6), představuje cukrovku ve sklizňové velikosti, nastává v našich podmínkách v období od konce září a může trvat až do začátku listopadu. Přesný termín sklizně je však velmi závislý

na klimatických podmínkách jak ve sklizňovém období, tak i v průběhu celého vegetačního období. Při poklesu teploty pod pět stupňů Celsia cukrovka přestává růst. Další stránkou částečně ovlivňující termín sklizně jsou dohody pěstitelů s cukrovary či lihovary.

Technologická jakost cukrové řepy je komplex biologických, chemických, fyzikálně chemických a mechanických vlastností řepné bulvy. Technologická jakost se utváří na poli a dokonalá zralost bulvy je důležitá jak pro volbu optimální sklizně, tak i pro šetrnou manipulaci s řepou v posklizňovém období a její racionální skladování. Technologická jakost cukrové řepy není jen záležitostí její cukernatosti a chemického složení. Jednotlivé složky technologické jakosti jsou:

- biologické: zejména tvar, velikost a hmotnost bulvy, její vyzrálost, zdravotní stav a rezistence vůči skládkovým chorobám,
- chemické: nejdůležitější jsou obsah sacharózy (cukernatost) a obsah necukrů, zejména solí sodných a draselných, dusíkatých látek (především amidů a volných aminokyselin) a redukujícího cukru (invertní cukr = hydrolyzát sacharózy),
- fyzikálně chemické: hlavně pH, turgor (osmotický tlak) buněčné šťávy a její barva (obsah barevných látek),
- mechanické: nejvýznamnějšími jsou pružnost, pevnost a odpor k řezání. (7)

Objektivním kritériem zralosti cukrové řepy je MB faktor (vyjadřuje množství vyrobené melasy v procentech vztažené na 100 kg vyrobeného bílého cukru). Čím je řepa vyzrálější, tím je jakostnější. Má méně škodlivých necukrů, nižší hodnotu MB faktoru a vyšší pH. U jakostní řepy má MB faktor hodnotu 12 – 22, u méně jakostní 30 a více. Níže uvedený vzorec 1 uvádí výpočet MB faktoru, kde Pp je popel cukrové řepy v procentech a P je polarizace (digesce), též cukernatost v procentech. (7)

$$MB \text{ faktor} = \frac{800 \times Pp}{P - 4 \times Pp - 0,8} \quad (1)$$

Technologie sklizně cukrovky se v současné době ubírá směrem k využívání strojů pro jednofázovou sklizeň. Využívání vícefázové technologie sklizně je v současnosti na ústupu. S třífázovou technologií, kde je sklizeň rozdělena do tří pracovních operací

(ořezání, vyorání, sběr a nakládka) se setkáme spíše výjimečně. O něco lépe je na tom sklizeň dvoufázová. Je založena na využití dvou různých na sobě nezávislých strojů s využitím dvou pracovních operací, které se mohou lišit. Jedním způsobem je využití ořezávače a v druhé fázi nakládacího vyorávače bulev, nebo ořezávače kombinovaného s vyorávačem a sběracího nakladače ve fázi druhé.

Nejrozšířenější a do budoucna perspektivním způsobem tedy zůstává sklizeň jednofázová. Jedná se o komplexní proces ořezání, vyorání, očištění a nakládky, který je prováděn v rámci jednoho samojízdného stroje.

Současné sklízeče jsou vybaveny velkými zásobníky pro uložení vyorané cukrovky (viz Obr. 14). Částečnou nevýhodou těchto sklízečů je právě kapacita jejich zásobníku. Jeho kapacita by měla být alespoň taková, aby pojala bulvy sklizené alespoň z jedné délky řádků, které jsou následně na souvratí přeloženy do přistavených vozů, neboť vyprazdňování v řádku není zcela optimální. Kapacity zásobníků současných samojízdných sklízečů se pohybují od 20 po 40 m³. Proto i nadále jsou používány sklízeče bez zásobníku, kdy vyorané bulvy jsou současně překládány do podél jedoucího vozu. Tyto stroje tak eliminují závislost na délce řádku a současně snižují zatížení půdy.

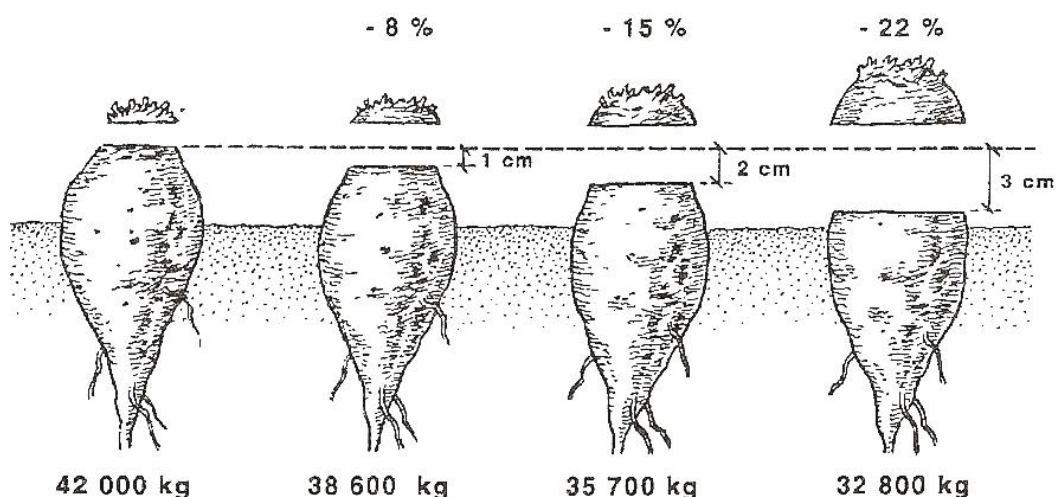
Obr. 14 Sklízeč cukrovky Holmer Terra Dos



Chrást se v současnosti ke krmným účelům využívá jen výjimečně, je proto sklízecem drcen a rozprostřen po pozemku a posléze zaorán, slouží tedy jako zelené hnojení (viz Obr. 14).

Rozvoj těchto moderních samojízdných sklízecích strojů sebou přináší i snížení sklizňových ztrát, které se tak průměrně pohybují v rozmezí dvou až šesti procent. Vzniklé ztráty jsou způsobeny zejména špatným seříznutím bulvy, propadem a nevyoráním. Ztráty výnosu cukrové hmoty vlivem různé výšky sřezu jsou uvedeny na následujícím obrázku (viz Obr. 15).

Obr. 15 Znárodnění ztrát cukrové hmoty při různých výškách sřezu (čárkovaně znázorněna poloha správného sřezu) (28)



Z výše uvedeného obrázku plyne, jak výška sřezu ovlivňuje výsledný zisk pěstitele, kdy odchylka od optimálního místa pro seříznutí bulvy o pouhý centimetr sebou nese ztrátu na výnosu o osm procent. Při chybě tři centimetry je výnos zmenšen o 22 %. Největší přírůstek ztrát je už při malé chybě sřezu, neboť právě v horní části bulvy je největší obsah sacharózy.

3 Zemědělská technika na cukrovou řepu

V posledních několika letech se v této oblasti začínají využívat velmi moderní stroje, které se využívají od zpracování půdy, založení porostu, jeho ošetřování až po závěrečnou sklizeň a překládku bulev.

3.1.1 Secí stroje

Pro výsev kalibrovaného osiva cukrové řepy se používají přesné secí stroje. Mezi přední výrobce těchto strojů patří Kverneland Group, se sečkami Accord, které jsou nabízeny v provedení s pneumatickým (Optima) nebo s mechanickým (Monopill) výsevním ústrojím.

Jedním z používaných secích strojů je Kverneland Accord Monopill. Jedná se o skupinu přesných secích strojů pro výsev kalibrovaného osiva řepy, řepky případně čekanky. Nabízí se v provedení Monopill S (viz Obr. 16) a Monopill SE, obojí s počtem secích jednotek v rozmezí 6 až 24, tedy v pracovních šířkách 3 až 12 metrů. Stroj s označením SE je vybaven elektropohonem výsevních jednotek, tzv. E-drive, který nabízí uživatelům zlepšení přesnosti setí, zakládání kolejových řádků, vypínání jednotlivých jednotek, snížených nároků na údržbu. (35) Secí stroje Monopill lze přidáním diskového předřezu přeměnit na sečky pro setí do mulče. Stroj může být vybaven elektronickým systémem regulace ve spolupráci s GPS systémem navigování stroje.

Obr. 16 Secí stroj Accord Monopill S 18 řádků + New Holland TS100



3.1.2 Sklízecí stroje

V současné době převažující způsob sklizně prováděný jednofázově je výhodný jak z hlediska ekonomického, tak i z ohledu utužování půdy. Moderní stroje pro jednofázovou sklizeň jsou v současné době nabízeny od mnoha výrobců, kde mezi přední evropské patří Holmer a Ropa.

Ropa euro Tiger

Německý výrobce zemědělské techniky, jehož počátky se datují k roku 1972, kdy Hermann Paintner zkonstruoval a postavil svůj první samojízdný sklízecí cukrovky. Tento bavorský výrobce ze Sittelsdorfu je v současné době jedním z předních výrobců sklízecích a nakladačů cukrovky. Jejich řepné kombajny euro Tiger (viz Obr. 17) a euro Tiger XL patří mezi špičkové stroje nabízené v této oblasti techniky sklizně cukrovky – vyorávání, čištění a nakládky.

Obr. 17 Sklízecí cukrovky Ropa euro Tiger (36)



Jedná se o stroj úctyhodných rozměrů, kdy délka je 14,95 m, přepravní výška 4,00 m a šířka 3,00 m (pro řádky 6×45 cm). Je vybaven vznětovým motorem Mercedes Benz V8 o výkonu 444 kW (604 k) při 1690 min^{-1} . Provozní otáčky jsou 1250 min^{-1} , maximální otáčky jsou omezeny na 1650 min^{-1} . Motor je řízen plně elektronicky, což umožňuje zobrazovat na terminálu spotřebu paliva v jednotkách ($\text{l}\cdot\text{ha}^{-1}$ nebo $\text{l}\cdot\text{h}^{-1}$). Palivová nádrž má kapacitu 1 440 litrů, s možností připojení pro plnění pojízdnou cisternou. O přenos výkonu motoru na kola se stará hydrostatický pohon kombinovaný s dvoustupňovou převodovkou s pohonem všech kol. Na první rychlostní stupeň

umožňuje rychlost $0 - 13,5 \text{ km.h}^{-1}$, při druhém zařazeném stupni $0 - 20 \text{ km.h}^{-1}$, na přání je možné navýšení maximální rychlosti na 25 km.h^{-1} . Sklízeč je tří nápravový, a to kvůli lepšímu rozložení hmotností a tím snížení měrného tlaku na podložku. Na přední nápravě jsou kola o rozměrech 800/65 R 32, na druhé ose 1050/50 R 32 a poslední třetí kola má o velikosti 1000/50 R 25.

Vyorávací agregát je s hydraulickým pohonem s roztečí 45 cm nebo 50 cm, na přání může být variabilní. Čištění vyoraných bulv je víceúrovňové, nejprve pomocí válcového zařízení, dopravníku a následně pomocí hvězdicového čisticího mechanismu. Zásobník je vyprazdňován dopravníkem o šíři 0,9 m a vyprazdňovací výšce 3,8 m. Kapacita zásobníku je přibližně 40 m^3 , což představuje okolo 26 až 29 tun.

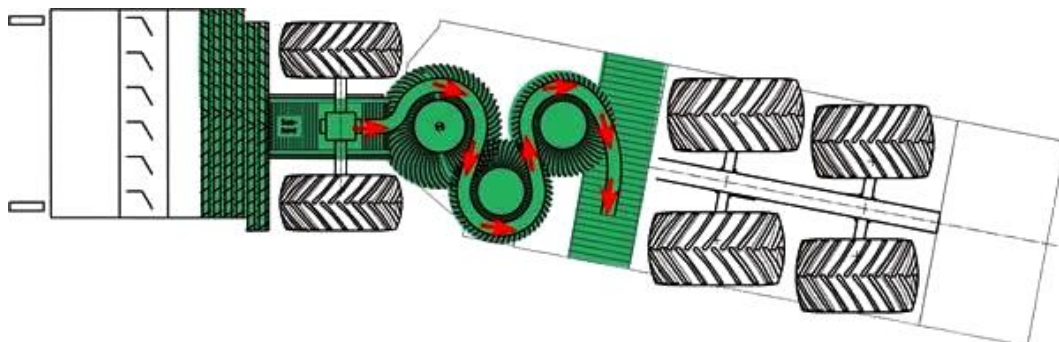
Proces zpracování řepy je znázorněn na obrázku níže (viz Obr. 18). Nejprve je cepovým ořezávačem odstraněn chrást, posléze dojde k seříznutí bulv noži, dále k jejich vyoraní a hrubému očištění na válcovém čisticím zařízení. Poté jsou dopravníkovým čističem dopraveny k hvězdicovému čističi. Jedná se o tři na sebe navazující hvězdice o průměrech 1,7 a 1,5 m (viz Obr. 19). Dále jsou bulvy dopraveny do zásobníku pomocí vertikálního dopravníku. Při vyprazdňování dojde k vyklopení dopravníku a přemístění bulv na přistavený vůz.

Obr. 18 Zpracování řepy sklízecem Ropa euro Tiger (36)



Pro zmírnění zatížení přejezdem je umožněno vyosení (přesazení) zadních kol (tzv. psí chod), kdy poslední náprava může být až o 1,4 m posunuta od vedlejšího řádku. Dochází tedy k rovnoměrnějšímu zatížení podložky. Na obrázku dále (viz Obr. 19) je schematické znázornění vyosení zadní části vozu.

Obr. 19 Znázornění dráhy pohybu bulev a vyosení zadních náprav (37)



Z hlediska ergonomie a komfortu řízení je kabina hlukově izolovaná s tónovanými oblými skly a je vybavena automatickou klimatizací. Ovládání a signalizace jsou řešeny barevným terminálem a ovládány joystickem (viz Obr. 20). Řízení je usnadněno tempomatem či zcela minimalizováno pomocí autopilota.

Obr. 20 Ovládací terminál stroje (37)



Holmer Terra Dos

Dalším významným výrobcem zemědělské techniky v této oblasti je německá firma Holmer – Maschinenbau GmbH se sídlem v Regensburgu. Se zastoupením i v České republice, a to firmou Holmer CZ. Nabídku samojízdných sklízecích strojů tvoří Holmer Terra Dos (viz Obr. 21), dále Terra Dos T2 a Terra Dos T3, který je nejmladším z této rodiny.

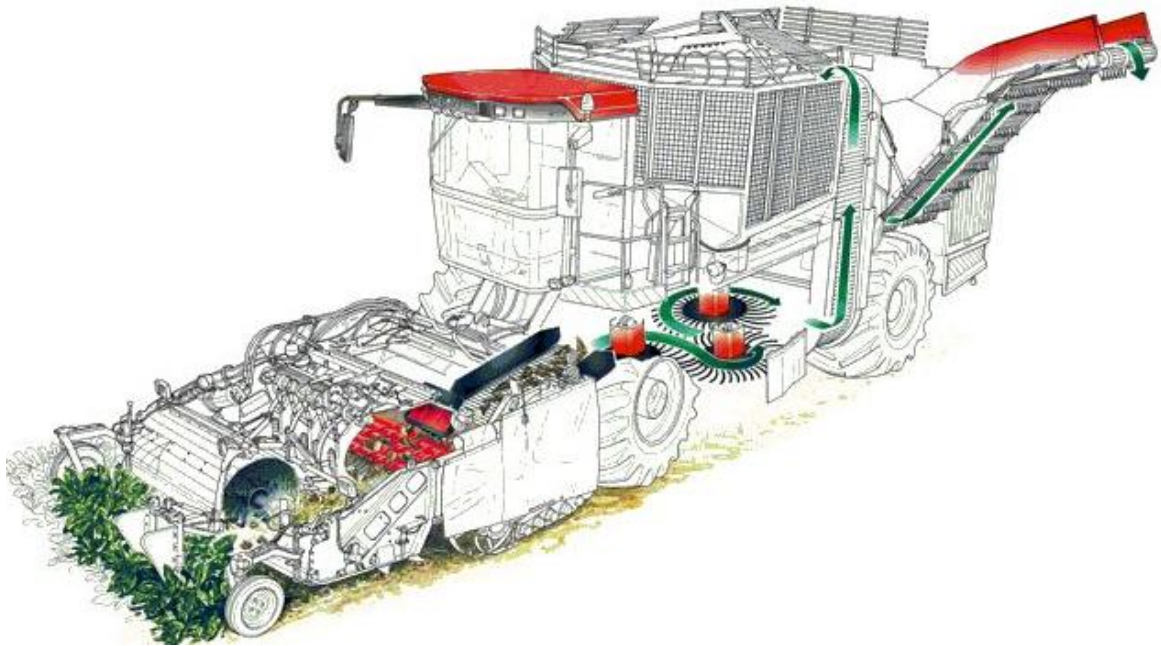
Tyto sklízecí stroje jsou osazeny motory MAN D 2876 s výkony do 353 kW (480 k), s automatickým přizpůsobením otáček v provozu jak na poli, tak i na silnici v závislosti na zatížení. Převodovka je dvoustupňová v kombinaci s hydrostatickým pohonem, což umožňuje jízdu na první rychlostní stupeň 0 až 12 km.h⁻¹ a na druhý stupeň 0 až 20 (32) km.h⁻¹. Kapacita palivové nádrže je 1150 litrů. Délka stroje T3 je 12,6 metru a transportní šířka tři metry (provedení pro řádky 45 cm).

Obr. 21 Sklízeč Holmer Terra Dos



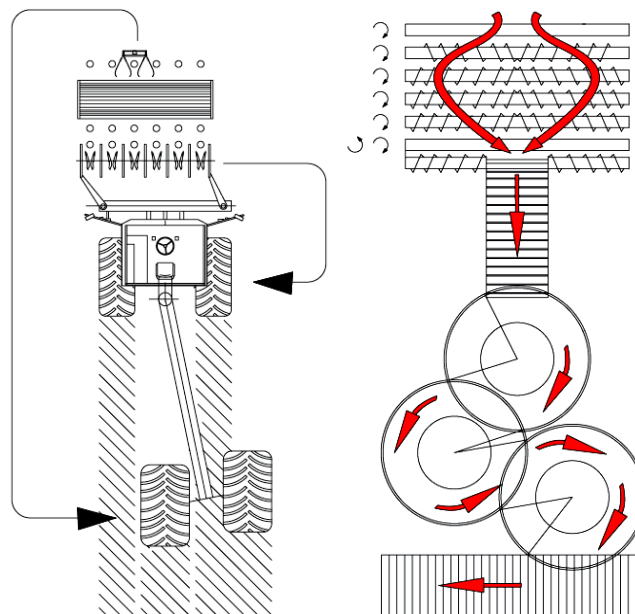
Proces zpracování řepy sklízecím Holmer Terra Dos je znázorněn na obrázku dále (viz Obr. 22). Princip sklizně je obdobný jako u sklízecího stroje Ropa euro Tiger, který je popsán dříve. Výkon Holmeru je od 1,5 do 2,5 hektarů za hodinu, a to dle typu stroje, stejně jako velikost zásobníku, která je od 24 po 28 m³, tedy pojme až 20 tun bulev. Délka čistící cesty je 11 resp. 12 metrů s využitím několika stupňů čistění složených z čistících válců, paprskových kol a dopravníků (viz Obr. 22, Obr. 23).

Obr. 22 Holmer Terra Dos – dráha pohybu bulev (38)



Holmer Terra Dos je vybaven kloubem, který spojuje zadní a přední část vozu, díky čemuž je schopen přesazené jízdy (viz Obr. 23). Tento způsob jízdy (obdobný jako u sklízče Ropa euro Tiger) se s oblibou využívá, neboť je šetrnější k půdě a jejímu mechanickému ovlivnění. Vlivem různé dráhy předních i zadních kol dochází k menšímu utužení půdy díky snížení počtu přejezdů. K menšímu utužení přispívají i velkoobjemové nízkotlakové pneumatiky, které výrazně snižují měrný tlak působící na ornici.

Obr. 23 Přesazená jízda a schéma procesu čištění Holmeru (zleva) (39)



3.1.3 Překladače

Po samotné sklizni bývá cukrovka přechodně skladována na polních skládkách, pro její překládku jsou využívány speciální čisticí nakladače (též překladače). Mezi přední výrobce, stejně jako v případě sklízečů, patří Holmer se svým strojem Terra Felis 2 a Ropa s novým strojem Ropa euro Maus 4.

Ropa euro Maus 4 (viz Obr. 24) je v současné době nejvýkonnějším a největším nakladačem cukrovky. (40) Tento 14,5 metru dlouhý, čtyři metry vysoký a tři metry široký stroj (přepravní šířka) s hmotností přesahující 30 tun, dokáže při své maximální hodinové kapacitě očistit a přeložit 560 tun cukrovky (předchůdce euro Maus 3 do 350 t.h⁻¹). Stroj je vybaven šestiválcovým motorem Mercedes Benz 7,2 l o výkonu 240 kW (326 k) při 2200 otáčkách za minutu. Přepravní rychlost je 25 km.h⁻¹, na přání může být navýšena až na 32 km.h⁻¹. Stroj je osazen koly o rozměrech 710/75 R34.

Obr. 24 Překladač a čistič Ropa euro Maus 4 (41)



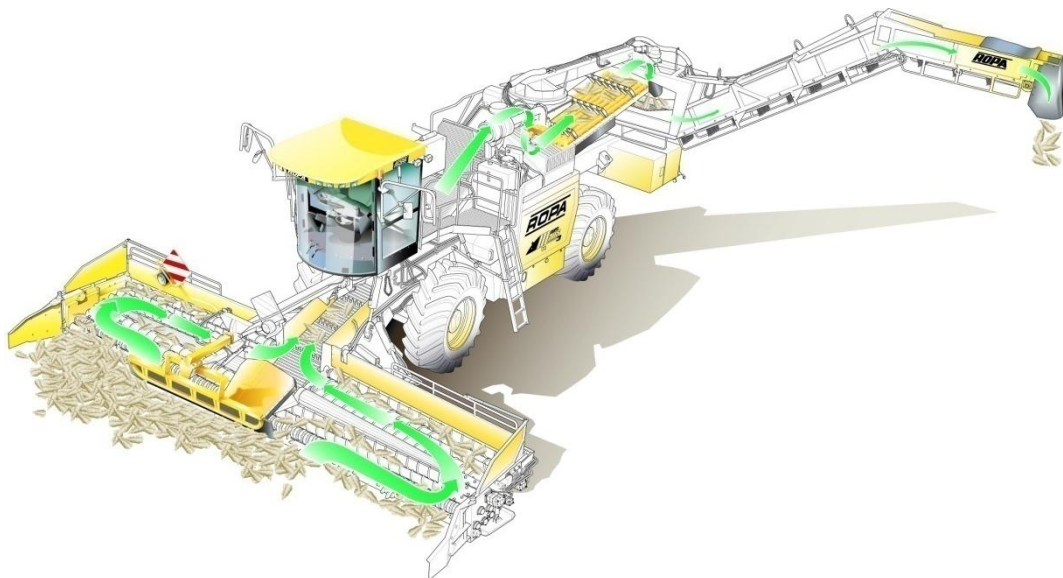
Maximální záběrová šířka nakládacího ústrojí je 10,2 metru, nakládací výška šest metrů a největší překládací vzdálenost činí až 15 metrů, s využitím vyvažovacího protizávaží pro zlepšení stability stroje. Pro lepší přehled řidiče lze kabinu zdvihnout až do výšky přes pět metrů, což řidiči poskytne podstatné zlepšení rozhledu při nakládce a tím přispívá k celkové bezpečnosti práce (viz Obr. 24). Pracoviště řidiče je vybaveno dle moderních standardů, k ovládní překládky slouží joystik a barevný terminál, který zobrazuje všechny důležité provozní parametry. Koncepce kabiny je obdobná sklízeči Ropa euro Tiger XL.

Obr. 25 Kabina překladače Ropa euro Maus 4 (41)



Proces čištění a průchod strojem je znázorněn na obrázku níže (viz Obr. 26). Proces čištění a nakládky začíná systémem nabírání u rotačních válců, jejichž pomocí jsou bulvy posouvány k síťovému dopravníku, který prochází pod kabinou řidiče, dále k hlavním čistícím válcům a následně k rameni se síťovým dopravníkem, které tvoří poslední fázi čištění. Posléze je cukrovka sypána do přistaveného vozu.

Obr. 26 Průchod bulvy v systému čištění a nakládky u stroje Ropa euro Maus (41)



4 Cíl práce a použité metody

4.1 Cíl práce

Obecným cílem této práce je zjistit vliv různých odrůd na výnos a sklizňové ztráty cukrové řepy pěstované zemědělskou firmou Agro Slatiny a.s. na východě Čech nedaleko města Jičín v letech 2008 až 2010. Tento záměr spočívá v analyzování jednotlivých odrůd z hlediska počtu jedinců, výnosu bulv při ruční a strojní sklizni, dále následné zjištění cukernatosti, polarizačního výnosu cukru a výnosu bulv přepočteného na porovnávací 16% cukernatost. Dalšími zjišťovanými parametry odrůd cukrovky a sklízeče Holmer Terra Dos jsou celkové sklizňové ztráty, které jsou složeny z dílčích ztrát nevyoráním a propadem.

4.2 Metodika

Technologický postup zjišťování výnosu a sklizňových ztrát je ve sledovaném období, tedy letech 2008 až 2010, totožný. Pěstitelská technologie jakožto i veškeré agrotechnické postupy jsou vždy na zvolené parcele shodné. Stejně tak i všechny odrůdy jsou vždy zasety ve stejnou dobu a stejným secím strojem. V letech 2008 a 2009 byl použit dvanáctiřádkový přesný secí stroj Becker, v roce 2010 byl nově použit osmnácti řádkový Accord Monopill. Ke sklizni byl vždy použit šestiřádkový sklízecí samojízdný stroj Holmer Terra Dos. Vzdálenost řádků je v ČR 45 cm a výsev byl v roce 2010 prováděn na konečnou vzdálenost 18,5 cm. Každá odrůda je zaseta na honu o výměře mezi 0,68 až 0,13 ha. Jednotlivé hony na sebe navazují a jsou na stejném pozemku se stejným půdním typem. Jedna odrůda je zaseta na honu o šíři 12, 24 nebo 48 řádků, což představuje jeden až čtyři záběry secího stroje a dva až osm přejezdů sklízeče.

Pro analýzu sklizně je nejprve ručně zjišťován biologický výnos (tun na hektar) a zároveň počet jedinců na hektar. Biologický výnos každé odrůdy je zjišťován na ploše o velikosti 10 m². Při meziřádkové vzdálenosti 45 cm zvolená plocha odpovídá šesti řádkům o délce 3,7 m. Tento prostor je vyznačen, bulvy v něm jsou ručně vykopány s užitím rýče a motyky, následně očištěny a spočítány. Dále je odříznut chrást, který je stejně jako bulvy zvážen. Zkoušky sklizňových ztrát, které tvoří ztráty nevyoráním a propadem, jsou prováděny až po skončení sklizně. U každé odrůdy je opět vyměřena a vyznačena plocha o velikosti 10 m² se vzdáleností od souvrati alespoň 20 m.

Nejprve je vysbírána veškerá řepná hmota na povrchu z vyznačeného prostoru, která je následně zvážena a tvoří ztráty propadem. Dále je na stejné ploše vykopána veškerá řepná hmota až do hloubky 25 cm, jejímž zvážením získáme ztráty nevyoráním. Součet obou těchto zvážených částí tvoří celkové sklizňové ztráty. Veškerá měření jsou vždy pětkrát opakována.

Výnos jednotlivých odrůd při strojní sklizni je zjištěn zvážením sklizených bulev každé odrůdy. Traktory s přívěsy, které zajišťují odvoz řepy z pole, jsou vždy váženy. Zjištěné hodnoty jsou dále přepočteny na jeden hektar, kdy sklizená plocha je automaticky měřena sklízečem. Dále je prováděno zjištění sklizňových podmínek z hlediska vlastností půdy. Je tedy měřena vlhkost a utuženost půdy pomocí půdního vlhkoměru a penetrometru. Obojí měření se provádí v místě řádku, koleje sklízeče a souvrati. Penetrační odpor se měří do hloubky okolo 30 centimetrů a půdní vlhkost v hloubce do 10, 20 a 30 centimetrů.

Z naměřených hodnot technického výnosu bulev a cukernatosti určené cukrovarem se pro stanovení optimální odrůdy z hlediska výnosu a cukernatosti vypočítává tzv. výnos přepočtený na 16% cukernatost (PV). Tato přepočtená cukernatost se vypočte z cukernatosti a strojního výnosu bulev dle následujícího vzorce 2.

$$PV = \frac{\text{cukernatost} - 3}{13} \times \text{výnos bulev} \quad (2)$$

5 Měření

Pokusy vlivu různých odrůd na výnos a sklizňové ztráty cukrové řepy byly v letech 2008 až 2010 poloprovozně prováděny v zemědělském podniku Agro Slatiny a.s., který se nachází na východě Čech nedaleko města Jičín. Tyto pokusy jsou v tomto zemědělském podniku prováděny od roku 1994, tedy již 17 let.

5.1 Charakteristika zemědělského podniku

Zemědělská firma AGRO Slatiny a.s. hospodařící na východě Čech v jižní části okresu Jičín a v oblasti Smidarska v okrese Hradec Králové. Hlavním zaměřením firmy je klasická rostlinná a živočišná výroba.

V současné době firma hospodaří na 4 000 ha zemědělské půdy. Pozemky se nacházejí v oblasti s nadmořskou výškou od 260 do 300 metrů, průměrnými ročními srážkami 650 mm a průměrnou roční teplotou 7,8 °C. (42)

Z tržních plodin v rostlinné výrobě Agro Slatiny pěstuje obiloviny a luskoviny na ploše cca 2 200 ha, řepku olejnou na výměře 400 ha a na obdobné výměře i cukrovou řepu. V posledních letech je sortiment pěstovaných plodin rozšířen o pěstování konzumních brambor na cca 50 hektarech a máku na výměře 50 až 100 hektarů. (42) Konzumní brambory vlastní produkce jsou firmou zpracovány a prodávány jako vakuově balené loupané brambory.

V živočišné výrobě chová stádo krav mléčného holštýnského plemene v počtu 500 kusů a na to navazující kategorie telat, jalovic a býků. Hlavními tržními produkty jsou mléko a jatečná zvířata. V minulosti úspěšný chov plemenných prasat v mateřských i otcovských liniích je v současné době v silném útlumu. V omezeném rozsahu společnost dosud udržuje chov plemenných kanečků a užitkový chov s produkcí jatečných zvířat. (42)

Program obnovitelných energetických zdrojů je firmou plně podporován, a proto jsou zde vyráběny topné pelety z pšeničné a řepkové slámy. V roce 2010 byla zprovozněna zemědělská bioplynová stanice o výkonu 600 kW.

Další z oblastí podnikání je provoz tří stanic technické kontroly (STK), z čehož dvě jsou pro osobní automobily a jedna pro nákladní automobily a traktory.

5.2 Odrůdové pokusy v roce 2008

V roce 2008 byly odrůdové pokusy cukrové řepy prováděny s 29 odrůdami. Pozemek, kde byl pokus proveden, se nachází v okrese Jičín západně od obce Žeretice, kdy geometrický střed pozemku leží na souřadnicích 50°21'9.226"N, 15°23'22.624"E. Celková výměra parcely činí okolo 36 hektarů, z čehož odrůdové pokusy byly na ploše téměř 3,5 ha. Každá odrůda byla tedy zasetá na ploše o velikosti přibližně 0,12 ha.

Tento rok se počasí vyznačovalo teplým a suchým jarem, což nepředstavuje zcela ideální podmínky, avšak další průběh se pro pěstování cukrové řepy vyvíjel již příznivěji jak z hlediska teplot, tak i rozložení dešťových srážek.

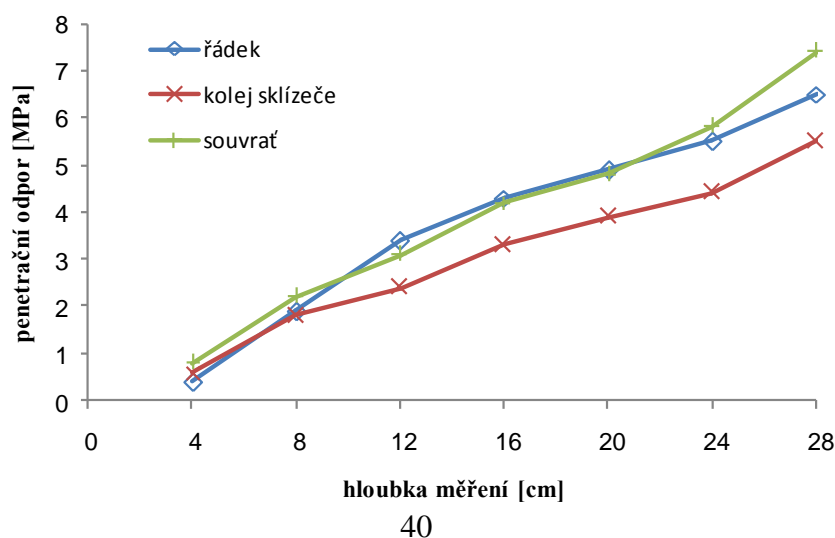
5.2.1 Sklizňové podmínky

V tomto roce bylo provedeno stanovení sklizňových podmínek měřením vlhkosti půdy a jejího utužení. Vlhkost byla měřena pomocí půdního vlhkoměru a utužení se měřilo penetrometrem. Vlhkost v závislosti na hloubce se měřila jak v řádku, tak v koleji sklizeče a v souvrátí. Hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce (viz Tab. 7). Průběh penetračního odporu v závislosti na hloubce a stopě měření je znázorněn v grafu níže (viz Graf 1).

Tab. 7 Vlhkost půdy při sklizni cukrové řepy v roce 2008

Hloubka měření [m]	Půdní vlhkost [%]		
	Řádek	Kolej sklizeče	Souvrat'
< 0,01	24,4	24,3	26,9
0,01 - 0,02	24,6	24,9	26,4
0,02 - 0,03	25,1	25,3	25,8

Graf 1 Penetrační odpor při sklizni cukrové řepy v roce 2008



5.2.2 Výnosy a další ukazatelé

Jak je z následující tabulky a grafu patrné (viz Tab. 8 a Graf 2) při ruční sklizni bylo dosaženo největšího výnosu bulev u odrůdy Noricum. Její výnos z ruční sklizně činil $171,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, při strojní sklizni bylo dosaženo $90,71 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a cukernatosti 18,94 %. Při přepočteném výnosu na 16% cukernatost (dále jen přepočtený výnos) Noricum dosáhla $111,22 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, což je lehce nadprůměrná hodnota. Naopak při strojní sklizni bylo nejlepšího výnosu dosaženo u odrůdy Festina s hodnotou $95,54 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, avšak při druhé nejnížší cukernatosti v tomto roce 18,74 % i tak dosáhla nadprůměrného přepočteného výnosu $115,68 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, čímž se umístila v pořadí na pátém místě. Nejvyšší cukernatosti o hodnotě 20,71 % v tomto roce dosáhla odrůda D636, ovšem při třetím nejnížším výnosu bulev při strojní sklizni $80,44 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, což způsobilo dosažení průměrné hodnoty přepočteného výnosu $109,58 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Dosažená cukernatost u jednotlivých odrůd byla od 18,45 % u odrůdy Lucata až po 20,71 % u zmíněné D636. Z těchto vysokých hodnot je zřejmé, že průměrná cukernatost v tomto roce dosáhla výborné hodnoty 19,59 % resp. průměrný výnos polarizačního cukru $16,98 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, což představuje dosažení nejvyšších hodnot cukernatosti ve sledovaném období.

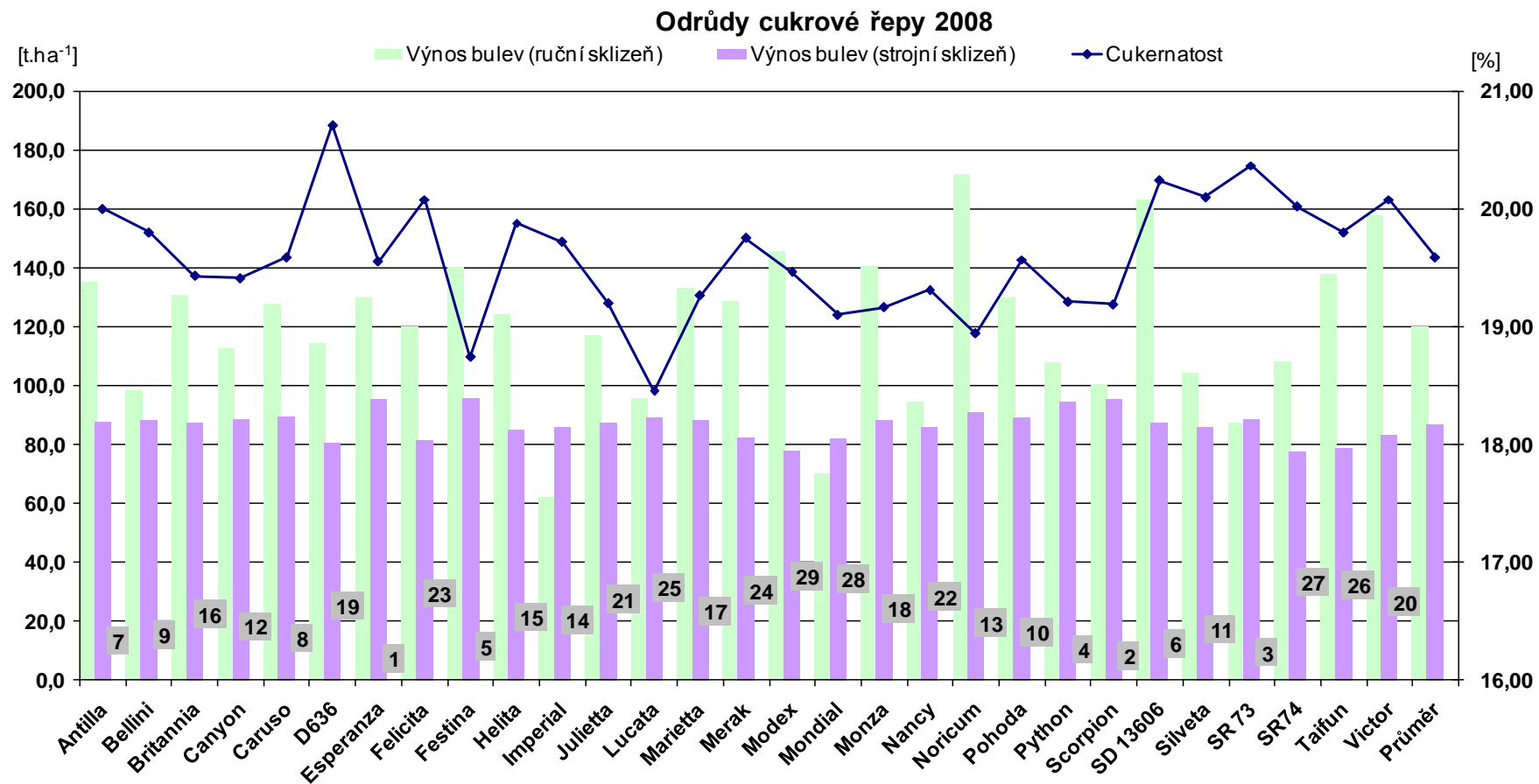
Tento rok nejlepšího přepočteného výnosu a tím prvního místa (pořadí dle přepočteného výnosu) dosáhla odrůda Esperanza s hodnotou $121,50 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, při strojním výnosu $95,44 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, cukernatosti 19,55% a výnosu polarizačního cukru $18,66 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Další v pořadí nejvýnosnější odrůdou je Scorpion s dosaženým přepočteným výnosem $118,87 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, výnosem bulev $95,45 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, cukernatostí 19,19 % resp. $18,32 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Následována odrůdou SR 73 a dále znázorněno v tabulce (viz Tab. 8).

Nejnižší hodnoty přepočteného výnosu dosáhla odrůda Modex s hodnotou $98,65 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, která tedy jako jediná v tomto roce nepřekročila hranici $100 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Tento nízký výnos byl dosažen, i přes průměrnou cukernatost 19,46 %, díky malému výnosu bulev při strojní sklizni $77,91 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Další nejnížší hodnotou přepočteného výnosu je $101,32 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ u odrůdy Mondial, která se s výnosem při strojní sklizni $81,81 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a cukernatosti 19,10 % umístila na předposledním místě v hodnocení dle přepočteného výnosu.

Tab. 8 Výnosy cukrovky a další ukazatelé odrůdových pokusů v roce 2008

Odrůda	Počet je dinců	Ruční sklizeň		Strojová sklizeň				Pořadí podle přečt. výnosu
		Výnos bulev	Výnos chrástu	Výnos bulev	Cukernatost	Výnos polar. cukru	Výnos přečp. na 16%	
	[10 ³ ks.ha ⁻¹]	[t.ha ⁻¹]	[t.ha ⁻¹]	[t.ha ⁻¹]	[%]	[t.ha ⁻¹]	[t.ha ⁻¹]	
Antilla	105	135,2	69,0	87,57	20,00	17,51	114,51	7
Bellini	95	98,6	43,0	88,26	19,80	17,48	114,06	9
Britannia	112	131,0	126,0	87,18	19,43	16,94	110,18	16
Canyon	114	112,4	80,0	88,52	19,41	17,18	111,74	12
Caruso	109	127,6	82,0	89,73	19,59	17,58	114,51	8
D636	97	114,6	66,6	80,44	20,71	16,66	109,58	19
Esperanza	110	130,0	85,2	95,44	19,55	18,66	121,50	1
Felicita	112	120,0	82,0	81,39	20,08	16,34	106,93	23
Festina	109	140,0	94,0	95,54	18,74	17,90	115,68	5
Helita	102	124,0	65,0	84,87	19,88	16,87	110,20	15
Imperial	93	62,0	35,6	85,91	19,72	16,94	110,49	14
Julietta	106	117,2	56,0	87,14	19,20	16,73	108,59	21
Lucata	103	95,6	68,8	88,97	18,45	16,41	105,74	25
Marietta	94	133,2	73,8	88,07	19,26	16,96	110,16	17
Merak	103	128,4	88,0	82,20	19,75	16,23	105,91	24
Modex	95	145,6	120,0	77,91	19,46	15,16	98,65	29
Mondial	95	70,0	42,0	81,81	19,10	15,63	101,32	28
Monza	109	140,6	62,0	88,28	19,16	16,91	109,74	18
Nancy	102	94,4	52,0	85,91	19,31	16,59	107,78	22
Noricum	115	171,8	112,0	90,71	18,94	17,18	111,22	13
Pohoda	103	130,0	82,2	89,04	19,57	17,43	113,49	10
Python	98	107,6	5,7	94,33	19,21	18,12	117,62	4
Scorpion	98	100,4	65,4	95,45	19,19	18,32	118,87	2
SD 13606	114	163,2	110,0	87,12	20,24	17,63	115,53	6
Silveta	99	104,4	60,8	86,12	20,10	17,31	113,28	11
SR 73	101	87,2	43,2	88,44	20,37	18,02	118,17	3
SR74	105	108,0	42,0	77,41	20,02	15,50	101,35	27
Taifun	114	138,0	98,0	78,82	19,80	15,61	101,86	26
Victor	114	158,0	108,0	83,09	20,08	16,68	109,17	20
Průměr	104,3	120,3	73,0	86,75	19,59	16,98	110,62	

Graf 2 Výnosy cukrovky pro ruční a strojní sklizni a cukernatost při odrůdových pokusech v roce 2008



5.2.3 Sklizňové ztráty

Sklizňové ztráty jsou uvedeny v tabulce níže (viz Tab. 9). Jak je z tabulky patrné, nejnižších celkových ztrát dosáhly odrůdy Imperial (0,68 %) a Esperanza (0,94 %). Nejnižší dílčí ztráty, a to nevyoráním měly odrůdy Victor (0,06 %) a Esperanza (0,12 %), kdy obě jmenované patří mezi tři odrůdy s nejmenšími celkovými sklizňovými ztrátami. Oproti tomu největší celkové ztráty byly zjištěny u odrůd Caruso (5,06 %) a Noricum (4,10 %). Průměrná hodnota celkových ztrát činila 2,16 %, z toho nevyoráním 1,02 %.

Tab. 9 Sklizňové ztráty při odrůdových pokusech v roce 2008

Odrůda	Sklizňové ztráty [%]			Pořadí dle ztrát
	nevyoráním	propadem	celkem	
Antilla	0,80	0,32	1,12	5
Bellini	0,36	0,60	0,96	4
Britannia	0,80	0,54	1,34	7
Canyon	0,65	2,00	2,65	22
Caruso	3,24	1,82	5,06	29
D636	0,66	1,04	1,70	11
Esperanza	0,12	0,82	0,94	2
Felicita	0,84	0,76	1,60	8
Festina	1,52	0,98	2,50	20
Helita	0,96	0,98	1,98	15
Imperial	0,20	0,48	0,68	1
Julietta	1,16	1,24	2,40	19
Lucata	0,60	1,32	1,92	14
Marietta	0,96	0,92	1,88	13
Merak	2,04	0,92	2,96	25
Modex	0,86	2,70	3,56	27
Mondial	0,90	1,80	2,70	23
Monza	1,26	0,42	1,68	9
Nancy	2,90	0,60	3,50	26
Noricum	0,96	3,14	4,10	28
Pohoda	1,08	1,05	2,14	16
Python	1,34	0,90	2,24	18
Scorpion	0,24	0,92	1,16	6
SD 13606	1,56	0,60	2,16	17
Silveta	0,35	1,48	1,83	12
SR 73	0,74	0,96	1,70	10
SR74	1,86	0,96	2,82	24
Taifun	0,66	1,54	2,50	21
Victor	0,06	0,90	0,96	3
Průměr	1,02	1,13	2,16	

5.3 Odrůdové pokusy v roce 2009

Následující rok 2009 byl bohatší na odrůdy cukrové řepy, kdy jich do pokusů bylo zařazeno celkem 32. Pozemek se souřadnicemi 50°22'22.563"N, 15°23'31.021"E, kde byl pokus proveden, je též v okrese Jičín severně od obce Slatiny. Celková velikost parcely je 24 hektarů, přičemž pro odrůdové pokusy byla vymezena plocha necelých 3,5 ha. Pro každou odrůdu byla tedy určena plocha o velikosti přibližně 0,11 ha.

V roce 2009 bylo počasí zejména v průběhu dubna teplotně nadprůměrné s vysokými teplotami. Další vývoj byl již proměnlivý a docházelo k častým výkyvům. Konec června a převážná část července byly srážkově bohaté.

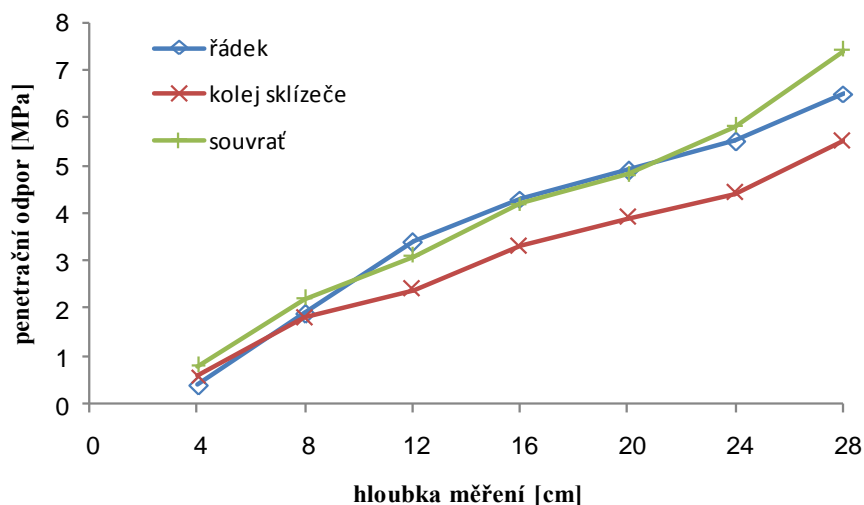
5.3.1 Sklizňové podmínky

V tomto roce bylo také provedeno určení sklizňových podmínek měřením vlhkosti půdy a jejího utužení. K měření vlhkosti byl použit půdní vlhkoměr a k utužení penetrometr. Vlhkost byla též měřena v závislosti na hloubce a to v řádku, v koleji sklízeče a v souvrati. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce (viz Tab. 10). Průběh penetračního odporu je znázorněn v grafu (viz Graf 3).

Tab. 10 Vlhkost půdy při sklizni cukrové řepy v roce 2009

Hloubka měření [m]	Půdní vlhkost [%]		
	Řádek	Kolej sklízeče	Souvrat'
< 0,01	25,8	25,9	27,3
0,01 - 0,02	25,9	25,1	27,5
0,02 - 0,03	25,3	24,5	25,2

Graf 3 Penetrační odpor při sklizni cukrové řepy v roce 2009



5.3.2 Výnosy a další ukazatelé

Z tabulky a grafu (viz Tab. 11 a Graf 4) je patrné, že nejlepšího biologického výnosů dosáhly odrůdy Canyon s hodnotou 120,6 t.ha⁻¹, Pohoda se 117,6 t.ha⁻¹ a Python o 1,6 t.ha⁻¹ méně, tedy se 116, 0 t.ha⁻¹. Při strojní sklizni byl nejlepší výsledek dosažen u odrůd Canyon, Pohoda a Python s výnosy 114,00 t.ha⁻¹, 113,90 t.ha⁻¹ a 113,40 t.ha⁻¹. Průměrná hodnota biologického výnosu byla v tomto roce 107,2 t.ha⁻¹ a u výnosu strojního 100,88 t.ha⁻¹, tedy rozdíl mezi ruční a strojní sklizní je oproti předchozímu roku malý, což odpovídá vhodnějším sklizňovým podmínkám v tomto roce.

Nejnižší hodnoty při ruční sklizni bylo dosaženo u odrůd Vedeta, s 94,2 t.ha⁻¹, Halina s 97,6 t.ha⁻¹ a Tajfun 98,2 t.ha⁻¹. Odrůda Halina současně dosáhla i druhé nejnižší hodnoty výnosu při strojní sklizni, a to 89,50 t.ha⁻¹ následována odrůdou Tajfun 91,90 t.ha⁻¹. Zcela nejnižší strojní výnos je u odrůdy Katka 89,40 t.ha⁻¹

Průměrná cukernatost tento rok činila 18,54 %, byla tedy nižší oproti roku 2008 o více jak jedno procento. Nejvyšší cukernatosti dosáhla Imperiál s 19,69 %, následována SR141 s 19,55 % dále Severa 19,16 %. S nejnižší hodnotou cukernatosti skončila odrůda Nancy, která dosáhla 17,09 %, dále MK 3804 s 17,52 % a Canyon s 17,62 %. Canyon, jak již bylo zmíněno, dosáhla největšího výnosu bulev, avšak díky nízké cukernatosti zaujímá v pořadí až sedmé místo.

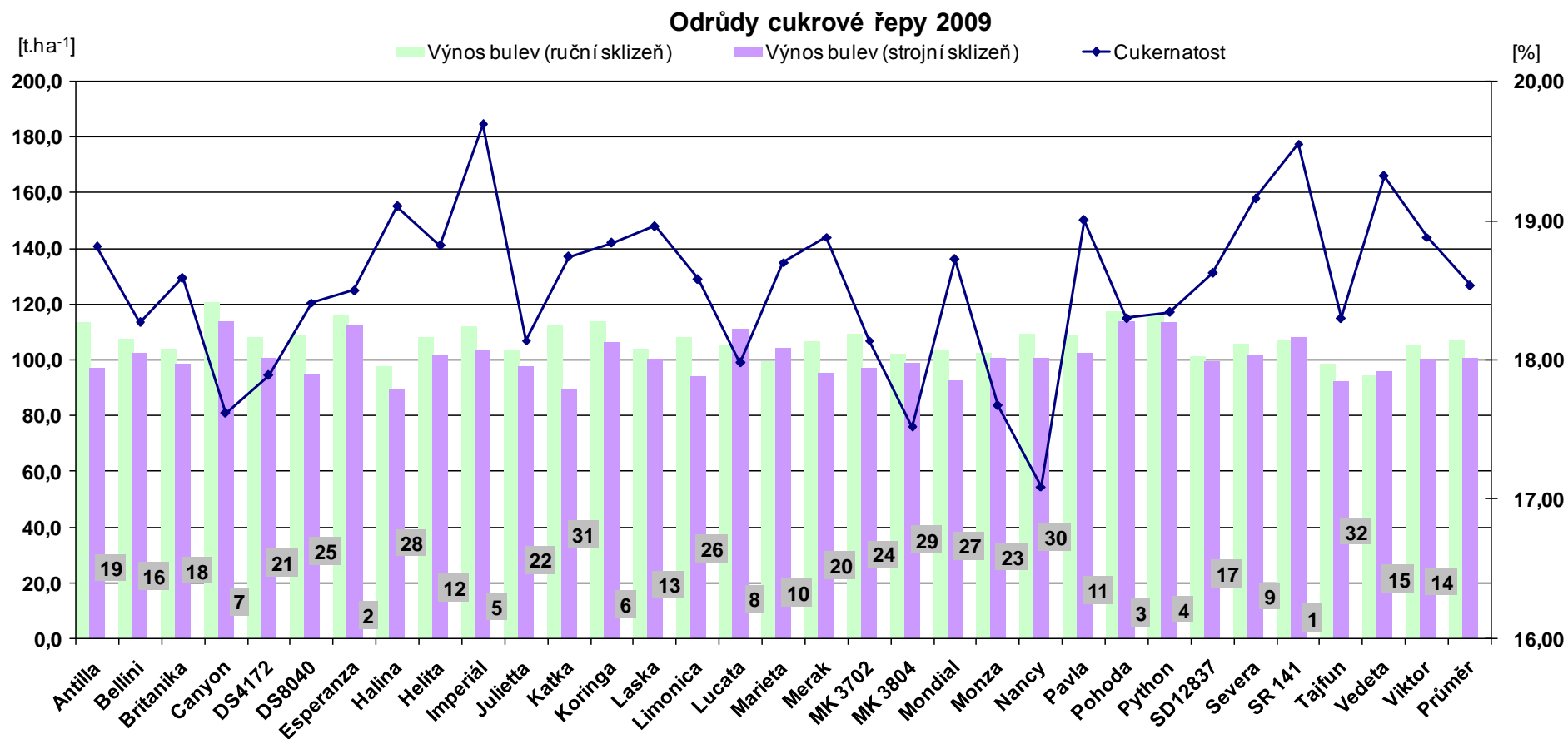
Průměrný výnos polarizačního cukru dosáhl hodnoty 18,68 t.ha⁻¹, tedy méně než v roce předchozím (16,98 t.ha⁻¹). Nejlepší hodnota tohoto parametru 21,06 t.ha⁻¹ byla dosažena u odrůdy SR 141 s druhou největší cukernatostí (19,55 %) a strojním výnosem 107,70 t.ha⁻¹. Kombinace těchto hodnot ji přinesla největší přepočtený výnos 137,11 t.ha⁻¹, a tím první místo v pořadí dle tohoto výnosu. Zároveň se jedná o největší výnos dosažený za sledované období. Dále se umístily Esperanza se 134,13 t.ha⁻¹ těsně následována odrůdou Pohoda se 134,05 t.ha⁻¹. Průměrný přepočtený výnos v tomto roce dosáhl vysoké hodnoty a činil 120,50 t.ha⁻¹.

Naopak odrůda Tajfun se v tomto roce stala celkově nejméně výnosnou odrůdou, kdy při malém výnosu 91,90 t.ha⁻¹ a nízké cukernatosti 18,30 % resp. výnosu polarizačního cukru 16,82 t.ha⁻¹, dosáhla nejnižšího přepočteného výnosu 108,16 t.ha⁻¹, a tedy posledního místa. Následována odrůdou Katka se 108,24 t.ha⁻¹.

Tab. 11 Výnosy cukrovky a další ukazatelé odrůdových pokusů v roce 2009

Odrůda	Počet jedinců	Ruční sklizeň		Strojová sklizeň				Pořadí podle přečet. výnosu
		Výnos bulev	Výnos chrástu	Výnos bulev	Cukernatost	Výnos polar. cukru	Výnos přep. na 16%	
	[10 ³ ks.ha ⁻¹]	[t.ha ⁻¹]	[t.ha ⁻¹]	[t.ha ⁻¹]	[%]	[t.ha ⁻¹]	[t.ha ⁻¹]	
Antilla	93	113,4	38,0	96,90	18,81	18,23	117,85	19
Bellini	99	107,6	38,0	102,30	18,27	18,69	120,16	16
Britanika	95	104,0	40,4	98,50	18,59	18,18	118,12	18
Canyon	89	120,6	53,0	114,00	17,62	20,09	128,21	7
DS4172	88	108,0	23,2	100,80	17,89	18,03	115,45	21
DS8040	99	109,0	37,2	94,90	18,41	17,47	112,49	25
Esperanza	81	116,0	35,0	112,50	18,50	20,81	134,13	2
Halina	94	97,6	39,2	89,50	19,10	17,09	110,84	28
Helita	102	108,0	54,0	101,80	18,82	19,16	123,88	12
Imperiál	86	112,0	34,0	103,40	19,69	20,36	132,75	5
Julietta	61	103,4	29,8	97,70	18,14	17,72	113,78	22
Katka	79	112,6	53,2	89,40	18,74	16,75	108,24	31
Koringa	95	114,0	48,6	106,00	18,84	19,97	129,16	6
Laska	85	104,0	35,6	100,00	18,96	18,96	122,77	13
Limonica	78	108,0	59,4	93,70	18,58	17,41	112,30	26
Lucata	64	105,0	58,6	110,90	17,98	19,94	127,79	8
Marietta	91	99,2	3,5	104,40	18,70	19,52	126,08	10
Merak	84	106,4	32,8	95,10	18,88	17,95	116,17	20
MK 3702	67	109,4	33,2	97,10	18,14	17,61	113,08	24
MK 3804	92	102,0	40,0	98,80	17,52	17,17	110,35	29
Mondial	101	103,2	3,6	92,70	18,72	17,35	112,10	27
Monza	72	102,6	45,0	100,60	17,67	17,78	113,52	23
Nancy	83	109,2	37,0	100,70	17,09	17,21	109,14	30
Pavla	95	109,0	40,0	102,30	19,00	19,44	125,91	11
Pohoda	91	117,6	45,2	113,90	18,30	20,84	134,05	3
Python	85	116,0	2,4	113,40	18,34	20,80	133,81	4
SD12837	84	101,2	41,4	99,40	18,62	18,51	119,43	17
Severa	88	105,8	26,0	101,80	19,16	19,50	126,55	9
SR 141	86	107,0	40,6	107,70	19,55	21,06	137,11	1
Taifun	93	98,2	30,0	91,90	18,30	16,82	108,16	32
Vedeta	92	94,2	21,2	95,90	19,32	18,53	120,39	15
Viktor	94	105,0	38,0	100,00	18,88	18,88	122,15	14
Průměr	86,9	107,2	36,2	100,88	18,54	18,68	120,50	

Graf 4 Výnosy cukrovky pro ruční a strojní sklizni a cukernatost při odrůdových pokusech v roce 2009



5.3.1 Sklizňové ztráty

Jak je z tabulky patrné (viz Tab. 12), nejlepších celkových výsledků bylo dosaženo u odrůdy Imperiál (0,86 %) a Halina (1,19 %). Nejnižší dílčí ztráty nevyoráním vykazovala též Halina (0,55 %) a dále Nancy (0,62 %), u ztrát propadem odrůda Imperiál (0,21 %) a Merak (0,26 %). Největší celkové ztráty dosáhla Katka (7,55 %) a Vedeta (5,47 %).

Tab. 12 Sklizňové ztráty při odrůdových pokusech v roce 2009

Odrůda	Sklizňové ztráty v %			Pořadí dle ztrát
	nevyoráním	propadem	celkem	
Antilla	0,85	0,46	1,31	4
Bellini	2,34	0,43	2,77	23
Britanika	3,46	1,19	4,65	29
Canyon	2,26	2,16	4,42	28
DS4172	0,89	0,91	1,80	11
DS8040	3,85	1,38	5,23	30
Esperanza	0,70	0,71	1,41	5
Halina	0,55	0,64	1,19	2
Helita	0,89	1,35	2,24	16
Imperiál	0,64	0,21	0,86	1
Julietta	2,03	1,39	3,42	24
Katka	5,06	2,49	7,55	32
Koringa	0,79	0,70	1,49	6
Laska	1,15	1,38	2,54	21
Limonica	1,67	0,59	2,26	17
Lucata	2,02	0,42	2,44	19
Marieta	1,35	2,78	4,13	27
Merak	1,80	0,26	2,07	14
MK 3702	0,66	1,41	2,07	13
MK 3804	1,65	0,39	2,04	12
Mondial	1,32	1,34	2,66	22
Monza	2,05	1,66	3,70	25
Nancy	0,62	0,58	1,20	3
Pavla	1,10	1,23	2,33	18
Pohoda	0,87	0,78	1,65	8
Python	0,83	0,76	1,59	7
SD12837	1,82	0,36	2,17	15
Severa	0,87	0,81	1,68	9
SR 141	0,73	0,99	1,72	10
Tajfun	1,85	0,65	2,51	20
Vedeta	3,80	1,67	5,47	31
Viktor	3,00	1,05	4,05	26
Průměr	1,67	1,04	2,71	

5.4 Odrůdové pokusy v roce 2010

V posledním roce, tedy 2010, byly odrůdové pokusy provedeny s 36 odrůdami. Pozemek, kde byl pokus proveden, leží v okrese Jičín západně od obce Nemyčevy. Střed pozemku leží na souřadnicích 50°23'19.73"N, 15°21'12.632"E a má celkovou výměru přes 26 hektarů. Odrůdové pokusy byly provedeny na výměře téměř 2,5 ha, přičemž každá odrůda byla zasetá na ploše o velikosti necelých 0,7 ha.

V roce 2010 bylo počasí teplotně podprůměrné. Vyznačovalo se nárazově velkým množstvím srážek, kdy v období června, července a částečně i září spadlo úctyhodných 493 mm srážek, což pro tuto oblast představuje téměř běžný roční srážkový úhrn.

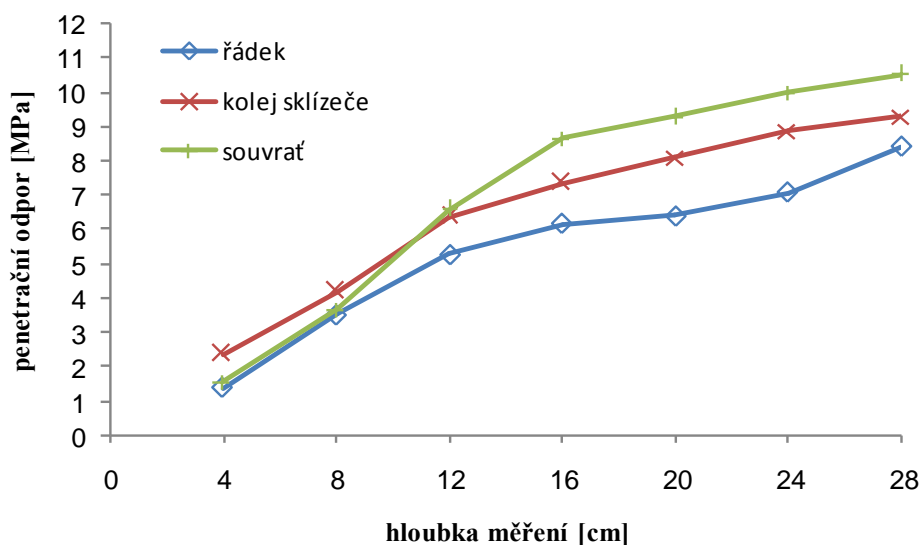
5.4.1 Sklizňové podmínky

V tomto roce proběhlo standardní stanovení sklizňových podmínek měřením vlhkosti půdy a jejího utužení jako v předchozích letech. Kdy vlhkost byla měřena pomocí půdního vlhkoměru a utužení se měřilo penetrometrem. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce (viz Tab. 13) a průběh penetračního odporu je znázorněn v grafu dále (viz Graf 5).

Tab. 13 Vlhkost půdy při sklizni cukrové řepy v roce 2010

Hloubka měření [m]	Půdní vlhkost [%]		
	Řádek	Kolej sklizeče	Souvrať
< 0,01	19,1	19,2	20,6
0,01 - 0,02	18,9	18,7	20,4
0,02 - 0,03	18,5	18,3	18,7

Graf 5 Penetrační odpor při sklizni cukrové řepy v roce 2010



5.4.2 Výnosy a další ukazatelé

Biologický výnos, výnos při strojní sklizni, cukernatost a další zjišťované hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce a znázorněny dále v grafu (viz Tab. 14 a Graf 6). Nejlepšího výnosu bulev při ruční sklizni dosáhly odrůdy MI0862 se 129,5 t.ha⁻¹, Bering se 120,0 t.ha⁻¹ a Vedeta 111, 8 t.ha⁻¹. Naopak nejnižšího výnosu dosáhly MA 2027 s 78,5 t.ha⁻¹, Antilla 81,0 t.ha⁻¹ a DS 4172 s 82,8 t.ha⁻¹. Průměrný výnos při ruční sklizni činil 79,0 t.ha⁻¹, tedy nejméně za poslední tři roky. Při strojní sklizni sklízecím stojem Holmer Terra Dos, stejným jako v předchozích letech, bylo dosaženo průměrného výnosu bulev 89,66 t.ha⁻¹, což představuje pokles oproti roku 2009 (100,88 t.ha⁻¹), avšak drobný nárůst oproti roku 2008 (86,75 t.ha⁻¹). Největší výnos měla odrůda Oliviera 100,15 t.ha⁻¹, Pohoda 99,41 t.ha⁻¹ a Alpina s 98,24 t.ha⁻¹. Nejmenší výnos měly odrůdy Taifun spolu s Expeditou, kdy obě dosáhly stejného výnosu pouhých 79,71 t.ha⁻¹ následovány odrůdou MA 2027 s 81,15 t.ha⁻¹.

Dalším sledovaným parametrem cukrové řepy je její cukernatost, největší obsah cukru měla odrůda Exper 20,02 %, Victor 19,51 % a SR-352 s 18,96 %. Oproti tomu nejnižší hodnoty byly u odrůd Xanada 16,78 %, Esperanza 17,35 % a Nancy s 17,43 %. Průměrná cukernatost dosažená v tomto roce činila 18,37 %, což představuje pokles oproti hodnotám z let 2008 a 2009 (19,59 a 18,54 %).

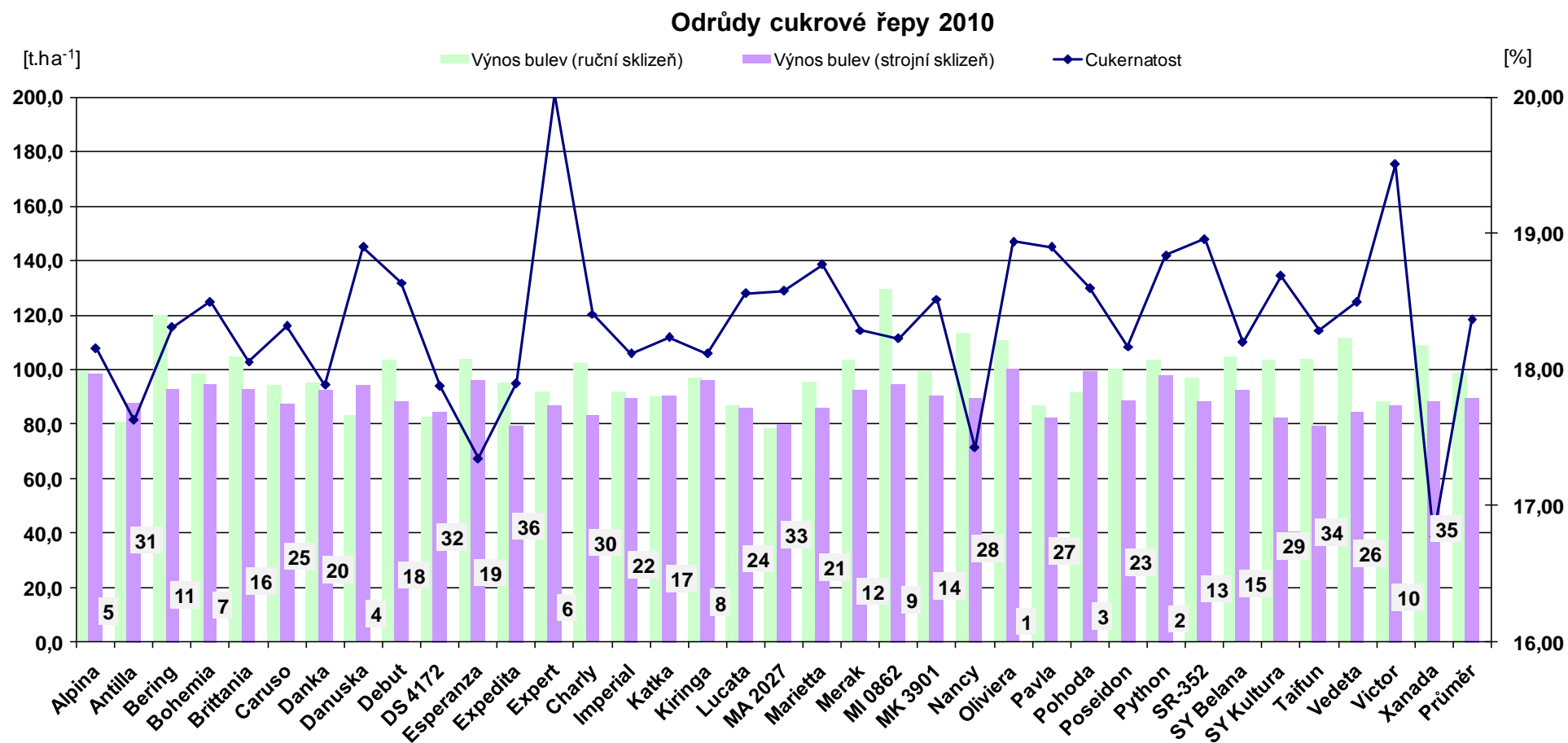
Při porovnání výnosu polarizačního cukru a přepočteného výnosu dosahuje nejlepších hodnot v tomto roce a zaujímá tak první místo v hodnocení dle přepočteného výnosu odrůda Oliviera s 18,97 t.ha⁻¹, resp. 122,80 t.ha⁻¹ při největším strojním výnosu (100,15 t.ha⁻¹), dále Python 18,48 t.ha⁻¹, resp. 119,52 t.ha⁻¹ s dobrým strojním výnosem 98,09 t.ha⁻¹ a Pohoda s 18,49 t.ha⁻¹, resp. 119,29 t.ha⁻¹, která dosáhla druhého nejlepšího strojního výnosu (99,41 t.ha⁻¹).

Nejnižších hodnot u výnosu polarizačního cukru a přepočteného výnosu dosahují odrůdy Expedita 14,27 t.ha⁻¹, resp. 91,36 t.ha⁻¹ při nejnižším strojním výnosu (79,71 t.ha⁻¹), Taifun 14,58 t.ha⁻¹, resp. 93,75 t.ha⁻¹ s nejnižším strojním výnosem jako Expedita a Xanada s 14,81 t.ha⁻¹, resp. 93,53 t.ha⁻¹ s nejnižší cukernatostí (16,78 %). Průměrná hodnota polarizačního cukru v tomto roce činila 16,47 t.ha⁻¹ a přepočteného výnosu 105,97 t.ha⁻¹, což jsou nejnižší průměry v porovnání s roky 2008 a 2009 (16,98 t.ha⁻¹, resp. 110,62 t.ha⁻¹ a 18,68 t.ha⁻¹, resp. 120,50 t.ha⁻¹).

Tab. 14 Výnosy cukrovky a další ukazatelé odrůdových pokusů v roce 2010

Odrůda	Počet jedinců	Ruční sklizeň		Strojová sklizeň				Pořadí podle pře počt. výnosu
		Výnos bulev	Výnos chrástu	Výnos bulev	Cuker- natost	Výnos polar. cukru	Výnos přep. na 16%	
	[10 ³ ks.ha ⁻¹]	[t.ha ⁻¹]	[t.ha ⁻¹]	[t.ha ⁻¹]	[%]	[t.ha ⁻¹]	[t.ha ⁻¹]	
Alpina	110	99,3	48,4	98,24	18,16	17,84	114,56	5
Antilla	110	81,0	60,4	87,68	17,63	15,46	98,68	31
Bering	100	120,0	54,0	92,90	18,31	17,01	109,41	11
Bohemia	110	98,5	61,2	94,85	18,50	17,55	113,09	7
Brittania	90	104,8	55,4	92,79	18,06	16,76	107,50	16
Caruso	100	94,5	59,4	87,39	18,32	16,01	102,99	25
Danka	100	95,0	62,2	92,54	17,89	16,55	105,99	20
Danuska	100	83,3	37,0	94,12	18,90	17,79	115,11	4
Debut	90	103,5	68,8	88,38	18,64	16,47	106,33	18
DS 4172	100	82,8	75,2	84,71	17,88	15,15	96,96	32
Esperanza	130	103,8	79,8	96,27	17,35	16,70	106,27	19
Expedita	110	95,3	83,0	79,71	17,90	14,27	91,36	36
Expert	100	91,9	50,8	86,76	20,02	17,37	113,60	6
Charly	110	102,8	62,0	83,48	18,41	15,37	98,95	30
Imperial	110	92,0	60,8	89,57	18,12	16,23	104,17	22
Katka	110	90,3	53,4	90,72	18,24	16,55	106,36	17
Kiringa	100	97,3	47,0	96,03	18,12	17,40	111,69	8
Lucata	100	87,0	57,6	86,23	18,56	16,00	103,21	24
MA 2027	100	78,5	62,2	80,15	18,58	14,89	96,05	33
Marietta	100	95,8	47,6	86,23	18,77	16,19	104,61	21
Merak	110	103,4	45,7	92,32	18,29	16,89	108,58	12
MI 0862	100	129,5	47,6	94,86	18,23	17,29	111,13	9
MK 3901	80	99,5	49,6	90,59	18,52	16,78	108,15	14
Nancy	100	113,8	71,0	89,71	17,43	15,64	99,57	28
Oliviera	100	110,8	52,6	100,15	18,94	18,97	122,80	1
Pavla	100	87,0	69,4	82,35	18,90	15,56	100,72	27
Pohoda	100	91,5	44,4	99,41	18,60	18,49	119,29	3
Poseidon	120	100,3	82,2	88,97	18,17	16,17	103,82	23
Python	110	103,5	52,3	98,09	18,84	18,48	119,52	2
SR-352	110	97,3	55,6	88,38	18,96	16,76	108,51	13
SY Belana	110	105,0	58,0	92,32	18,20	16,80	107,94	15
SY Kultura	90	103,5	52,0	82,43	18,69	15,41	99,48	29
Taifun	100	104,1	81,0	79,71	18,29	14,58	93,75	34
Vedeta	100	111,8	44,6	84,86	18,50	15,70	101,18	26
Victor	100	88,5	41,2	86,76	19,51	16,93	110,19	10
Xanada	100	109,3	60,5	88,24	16,78	14,81	93,53	35
Průměr	103,1	98,8	58,2	89,66	18,37	16,47	105,97	

Graf 6 Výnosy cukrovky pro ruční a strojní sklizni a cukernatost při odrůdových pokusech v roce 2010



5.4.1 Sklizňové ztráty

Sklizňové ztráty cukrové řepy za rok 2010 jsou znázorněny v tabulce dále (viz Tab. 15). Z tabulky ztrát je patrné, že nejmenších celkových ztrát dosahuje odrůda Esperanza (0,96 %), Lucata (1,04 %) a Olivera (1,20 %). Největších ztrát dosahují odrůdy Pavla (8,32 %), Bohemia (7,82 %) následovány odrůdou Charly (6,61 %). Průměrná hodnota celkových sklizňových ztrát v tomto roce činila 3,21 %, což představuje nárůst oproti předešlému roku, tedy 2009 o 15 % a oproti roku 2008 o více jak 30 %.

Z hlediska dílčích ztrát nevyoráním, kdy jejich průměrná hodnota je 1,29 %, jsou na tom nejhůře odrůdy Victor (2,7 %), Pohoda (2,51 %) a Belana (2,06 %). Naopak nejmenších ztrát bylo dosaženo u odrůd Britannia (0,52 %), Charly (0,58 %) a Poseidon spolu s Merak (0,61 %). Dále ztráty propadem, které jsou s průměrnou hodnotou 1,92 % větší než ztráty nevyoráním a tvoří tedy větší část ztrát celkových. Jejich nárůst ve srovnání s předchozími roky představuje více jak 40 %. Nejmenších ztrát propadem bylo dosaženo u odrůd Danka (0,06 %), Esperanza (0,12 %) a Olivera (0,30 %). Oproti tomu nejhorší hodnoty ztrát propadem byly zjištěny u odrůd Pavla (6,54 %), Charly (6,04 %) a Bohemia (5,92 %).

Nejvyšší a silně nadprůměrná dosažená celková ztráta 8,32 % u odrůdy Pavla, složená z dílčích ztrát nevyoráním a propadem 1,77 %, resp. 6,54 %, je nejvíce ovlivněna ztrátami propadem. V porovnání s dosaženými výsledky z předchozího roku, tedy 2009, kdy naměřené ztráty byly průměrné. Celková ztráta předešlého roku tedy činila 2,33 % a dílčí ztráty nevyoráním a propadem byly 1,10 %, resp. 1,23 %. Nárůst u ztrát nevyoráním je malý, oproti nárůstu ztrát propadem, který je více jak 3,5 násobek ztrát z roku 2009. Dá se tedy předpokládat působení vnějšího vlivu na tuto dílčí ztrátu. Kde významným vnějším vlivem ovlivňující právě velikost ztrát propadem může být samotná obsluha sklizeče a také případné atypické půdní podmínky v dané části honu.

Tab. 15 Sklizňové ztráty při odrůdových pokusech v roce 2010

Odrůda	Sklizňové ztráty v %			Pořadí dle ztrát
	nevyoráním	propadem	celkem	
Alpina	1,51	0,86	2,36	13
Antilla	1,21	2,60	3,81	26
Bering	1,92	1,36	3,27	22
Bohemia	1,90	5,92	7,82	35
Brittania	0,52	2,33	2,85	20
Caruso	0,87	0,76	1,62	9
Danka	1,23	0,06	1,30	4
Danuska	0,85	0,57	1,42	5
Debut	1,24	1,70	2,94	21
DS 4172	1,65	1,98	3,64	25
Esperanza	0,83	0,12	0,96	1
Expedita	1,18	0,68	1,86	10
Expert	1,38	0,82	2,20	12
Charly	0,58	6,04	6,61	34
Imperial	1,76	0,87	2,63	17
Katka	1,65	1,12	2,78	18
Kiringa	1,23	0,31	1,54	6
Lucata	0,77	0,28	1,04	2
MA 2027	1,00	4,42	5,42	32
Marietta	0,81	0,77	1,58	8
Merak	0,61	3,90	4,51	30
MI 0862	1,35	1,05	2,40	15
MK 3901	1,96	2,52	4,48	29
Nancy	1,23	1,16	2,39	14
Oliviera	0,90	0,30	1,20	3
Pavla	1,77	6,54	8,32	36
Pohoda	2,51	1,57	4,08	27
Poseidon	0,61	3,78	4,38	28
Python	0,88	0,67	1,55	7
SR-352	0,81	1,77	2,58	16
SY Belana	2,06	0,78	2,84	19
SY Kultura	1,36	1,97	3,32	23
Taifun	0,78	1,13	1,91	11
Vedeta	1,25	4,38	5,63	33
Victor	2,70	1,88	4,58	31
Xanada	1,54	2,04	3,58	24
Průměr	1,29	1,92	3,21	

5.5 Celkový souhrn výsledků odrůdových pokusů

Rok 2008 zpočátku nebyl moc příznivý kvůli příliš teplému a suchému jaru, avšak později se počasí již vyvíjelo příznivě, a to jak z hlediska teplot, tak i rozložení dešťových srážek. Toto optimální počasí se projevilo na velmi vysokém biologickém výnosu bulev, kdy bylo dosaženo průměrné hodnoty výnosu $120,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, což z hlediska vývoje v dalších sledovaných letech 2009 a 2010 ($107,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ resp. $98,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) byl nejvyšší dosažený průměrný biologický výnos. Nejvyšší výnos za dané období byl v roce 2008 u odrůdy Noricum, kdy dosáhla silně nadprůměrné hodnoty $171,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Naopak nejmenší výnos při ruční sklizni byl naměřen v témže roce u odrůdy Imperial, a to pouhých $62,0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ při počtu jedinců 93 tis. na hektar.

Průměrný výnos při strojní sklizni byl v roce 2008 pouhých $86,75 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, což v porovnání s roky 2009 a 2010 ($100,88 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, resp. $89,66 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) byla nejnižší dosažená hodnota. Naopak nejlepší průměrný výnos byl v roce 2009 s hodnotou zmíněných $100,88 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, stejně jako maximální dosažený strojní výnos $114,00 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ u odrůdy Canyon těsně následována odrůdou Pohoda se $113,9 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a Python se $113,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Což rovněž ukazuje na příznivé počasí roku 2009, a to jak z hlediska teplot, tak i dešťových srážek. U některých odrůd zejména v roce 2008 byl velký rozdíl mezi biologickým výnosem a výnosem při strojní sklizni sklízečem Holmer Terra Dos. Největší rozdíl byl ve zmíněném roce u odrůdy Noricum, kde činil více jak 45 % z biologického výnosu a celkově i rozdíl průměrných výnosů v tomto roce byl téměř 28 %. V porovnání s rokem 2009, kdy byl tento rozdíl pouhých šest procent.

Ze sledovaných období bylo dosaženo nejlepších výsledků cukernatosti v roce 2008, kdy průměrná hodnota činila 19,59 % a nejnižší neklesla pod 18,45 % dosažené u odrůdy Lucata. Naopak nejlepší hodnota byla zjištěna u odrůdy D636, a to 20,71 %, což bylo současně maximum ve sledovaném období. Nejmenší cukernatost vykazovaly odrůdy v roce 2010 s průměrem 18,37 % a minimální hodnotou pod 17 % u odrůdy Xanada, která činila 16,78 %. V daném roce byl vývoj počasí méně příznivý v porovnání s léty předchozími, čemuž nasvědčují i dosažené hodnoty. Teplotně podprůměrné počasí a velký výskyt nárazových avšak vydatných srážek se podepsal na nižší hodnotě cukernatosti resp. výnosu polarizačního cukru a následného přepočteného výnosu.

Parametrem ukazujícím na výnos cukru z hektaru je polarizační výnos cukru, který dosáhl největších hodnot v roce 2009, kdy se pohyboval od 16,75 t.ha⁻¹ u odrůdy Katka po nadprůměrných 21,06 t.ha⁻¹ u odrůdy SR141, která se současně stala nejlepší odrůdou dle přepočteného výnosu nejen pro rok 2009, ale za celé sledované období. Průměrná hodnota výnosu polarizačního cukru činila v tomto roce 18,68 t.ha⁻¹. Nejnižší průměrná hodnota byla za rok 2010, a to pouhých 16,47 t.ha⁻¹, kde u odrůdy Expedita byl dosažen výnos polarizačního cukru jen 14,27 t.ha⁻¹. Rok 2008 byl z tohoto pohledu výnosnější, avšak průměrná hodnota 16,98 t.ha⁻¹ je také nízká.

Celkové hodnocení jednotlivých odrůd je provedeno dle výnosu přepočteného na 16% cukernatost. Tedy hektarový výnos odrůdy kompenzovaný dle její cukernatosti na cukernatost porovnávací. Nejlepších výsledků u tzv. přepočteného výnosu bylo dosaženo v roce 2009, kdy průměrná hodnota dosáhla 120,50 t.ha⁻¹, oproti roku 2010, kdy činila pouze 105,97 t.ha⁻¹, tedy o více jak 12 % méně. Nejlepší přepočtený výnos byl dosažen ve zmíněném roce u odrůdy SR141, který činil 137,11 t.ha⁻¹. Naopak nejnižší hodnota tohoto roku (2009) byla 108,16 t.ha⁻¹ u odrůdy Tajfun. V roce 2008 byl nejlepší výnos u odrůdy Esperanza s hodnotou 121,50 t.ha⁻¹ a průměrem 110,62 t.ha⁻¹. V posledním roku tedy 2010 nejlepší výnos vykazala Oliviera s 122,80 t.ha⁻¹. Oproti tomu nejnižší za tento rok byl 91,36 t.ha⁻¹, což je i nejnižší hodnota za všechny analyzované tři roky.

Z následující tabulky (viz Tab. 16) je patrný vývoj výnosu polarizačního cukru a přepočteného výnosu u vybraných odrůd, které byly zařazeny do odrůdových pokusů ve všech sledovaných letech. Z tabulky je patrné, že výnos se z roku 2008 zvýšil a v roce 2009 byl nejlepší. Následně je patrný pokles v roce 2010, kdy došlo k prudkému snížení výnosů vlivem nízké cukernatosti a nižších výnosů často až pod úroveň roku 2008. U různých odrůd je vidět rozdílná změna ve výnosu, kdy největší je dosažena u odrůdy Imperiál, kde z roku 2008 je nárůst o více jak 22 t.ha⁻¹ a následně z roku 2009 je patrný pokles o téměř 29 t.ha⁻¹, což představuje pokles výnosu o více jak 21 %. Oproti tomu odrůda Nancy vykazala nejmenší rozdíly mezi jednotlivými roky. Kdy v roce 2009 byl nárůst o pouhých 1,4 t.ha⁻¹ a poté v roce 2010 byl zaznamenán pokles o necelých 10 t.ha⁻¹, což je snížení výnosu o téměř devět procent.

Tab. 16 Porovnání výnosů u vybraných odrůd

Odrůda	Výnos polar. cukru [t.ha-1]			Výnos přep. na 16% [t.ha-1]		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Antilla	17,51	18,23	15,46	114,51	117,85	98,68
Esperanza	18,66	20,81	16,70	121,50	134,13	106,27
Imperial	16,94	20,36	16,23	110,49	132,75	104,17
Lucata	16,41	19,94	16,00	105,74	127,79	103,21
Marietta	16,96	19,52	16,19	110,16	126,08	104,61
Merak	16,23	17,95	16,89	105,91	116,17	108,58
Nancy	16,59	17,21	15,64	107,78	109,14	99,57
Pohoda	17,43	20,84	18,49	113,49	134,05	119,29
Taifun	15,61	16,82	14,58	101,86	108,16	93,75
Victor	16,68	18,88	16,93	109,17	122,15	110,19

Z hlediska celkových sklizňových ztrát je za sledované období nejlepší odrůdou Imperial s pouhými 0,68 % v roce 2008. V následujícím roce, kdy tato odrůda opětovně vykázala nejlepší výsledky (viz Tab. 17), její celková ztráta činila 0,86 %. V posledním sledovaném roce byly u této odrůdy zjištěny ztráty 2,63 %, což představuje nárůst o více jak trojnásobek. Rok 2010 byl z hlediska průměrných celkových ztrát s hodnotou 3,21 % nadprůměrný (viz Tab. 15), kdy oproti roku 2008 a 2009 došlo k nárůstu o více jak 32 %, resp. 15 %. Podobný nárůst lze sledovat u odrůd Antilla z 1,12 % na 3,81 %. Naopak u odrůdy Taifun lze sledovat pokles, kdy v roce 2008 celkové ztráty činily 2,50 %, obdobně v následujícím roce a v posledním 1,91 %.

Tab. 17 Porovnání celkových sklizňových ztrát u vybraných odrůd

Odrůda	Celkové sklizňové ztráty [%]		
	2008	2009	2010
Antilla	1,12	1,31	3,81
Esperanza	0,94	1,41	0,96
Imperial	0,68	0,86	2,63
Lucata	1,92	2,44	1,04
Marietta	1,88	4,13	1,58
Merak	2,96	2,07	4,51
Nancy	3,50	1,20	2,39
Pohoda	2,14	1,65	4,08
Taifun	2,50	2,51	1,91
Victor	0,96	4,05	4,58

6 Závěr

Práce měla za cíl analyzovat v letech 2008 až 2010 vliv různých odrůd cukrové řepy na výnos a sklizňové ztráty při poloprovozních pokusech prováděných v zemědělském podniku Agro Slatiny a.s., kde jsou tyto pokusy již tradičně prováděny. Hodnoceno je každoročně okolo 30 odrůd cukrové řepy ve spolupráci se Svazem pěstitelů cukrovky Čech.

Rok 2008 byl z hlediska pěstování cukrovky velmi příznivý. Počasí bylo příznivé a to jak z hlediska teplot tak i rozložení dešťových srážek. To se projevilo na velkém biologickém výnosu, kdy při ruční sklizni byl výnos v průměru $120,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a nejvyšší hodnota byla naměřena u odrůdy Noricum a to silně nadprůměrných $171,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Průměrný biologický výnos při strojní sklizni sklízečem Holmer Terra Dos, stejným pro všechny roky, byl $86,75 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, tedy nejnižší ze sledovaného období. Velký rozdíl oproti výnosu při ruční sklizni mohl být u některých odrůd částečně způsoben počtem jedinců, kdy jejich nižší hodnota má nepříznivý dopad na správnost funkce ořezávacího a vyorávacího mechanismu sklízeče. Nejvyšší výnos při strojní sklizni byl dosažen u odrůdy Festina a to $95,54 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, dále u Scorpion s $95,45 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Nejnižší výnos byl u odrůdy Lucata, pouhých $77,41 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Nejlepší hodnota cukernatosti byla zjištěna u odrůdy D363 s hodnotou 20,71 %, následována SR 73 s 20,37 %, kdy průměrná cukernatost v tomto roce činila 19,59 %. Oproti tomu nejnižší u odrůdy Lucata s 18,45 %. Výnos polarizačního cukru a výnos přepočtený na 16% cukernatost v tomto roce dosáhl průměrné hodnoty $16,98 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ resp. $110,62 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Nejlepších hodnot dosáhla odrůda Festina s $18,66 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ resp. $121,50 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, dále odrůda Scorpion s $18,32 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ resp. $118,87 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, čímž zaujaly první a druhé místo v pořadí dle přepočteného výnosu a staly se tak nejvýnosnějšími odrůdami tohoto roku. Naopak nejméně výnosnou se stala odrůda Modex, která měla výnos pouze $15,16 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ resp. $98,65 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Z hlediska celkových ztrát při sklizni dosáhla nejlepších výsledků odrůda Imperial 0,68 %, dále Exsperanza 0,94 % a Bellini 0,96 %. Největší ztráty vykázaly odrůdy Caruso 5,06 %, poté Noricum 4,10 % a Modex 3,56 %.

Druhý sledovaný rok, tedy rok 2009, byl z průběhu počasí opět velmi příznivý, což se pozitivně odrazilo na výnosu u jednotlivých odrůd. Biologický výnos byl v tomto roce spíše průměrný s hodnotou $107,2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, avšak díky malému rozdílu mezi ruční sklizní a technickým výnosem bylo dosaženo nejlepších výsledků výnosu při strojní sklizni

ve sledovaném období. Výnos dosažený strojní sklizní činil $100,88 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, což představuje nárůst o více jak 10 % oproti ostatním rokům. Největší výnos vykázala odrůda Pohoda, a to $114,00 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, těsně následována odrůdou Python $113,90 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a SR141 se $113,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Nejmenší výnos činil $89,40 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ u odrůdy Katka. Cukernatost byla v tomto roce 18,54 % s nejlepší hodnotou u odrůdy Imperiál 19,69 % a nejmenší u Nancy 17,09 %. Z hlediska výnosů polarizačního cukru se jednalo o nadprůměrné hodnoty s maximem $21,06 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ u odrůdy SR141 a Pohoda $20,84 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ těsně s Python s $20,80 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Nejméně dosáhla Katka s $16,75 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. První v pořadí se umístila odrůda SR 141 s přepočteným výnosem $137,11 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, dále Esperanza se $134,13 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a Pohoda, která měla $134,05 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Na posledním místě skončila odrůda Tajfun se $108,16 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Poslední analyzovaný rok 2010 byl teplotně podprůměrný s velkým množstvím nárazových, avšak vydatných srážek. Tento průběh počasí měl negativní dopad na výnosy. Nejlepší výnos byl dosažen u odrůdy Oliviera $100,15 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, při výnosu polarizačního cukru 18,97 a přepočteném výnosu $122,80 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, což ji přineslo první místo v hodnocení. Následována odrůdou Python s výnosem polarizačního cukru $18,48 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ a přepočteným výnosem $119,52 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Naopak nejnižší výnos, a tím poslední místo, obsadila odrůda Expedita s $14,27 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, resp. $91,36 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. V hodnocení dle celkových sklizňových ztrát dopadla nejlépe odrůda Esperanza s 0,96 %, dále Lucata 1,04 % a Oliviera 1,20 %. Největší ztráty vykázaly odrůdy Pavla 8,32 %, Bohemia 7,82 % a Charly 6,61%. Při porovnání odrůdy Pavla s rokem 2009, kdy ztráty činily 2,33 %. Lze předpokládat, že na prudkém nárůstu měla podíl jak obsluha stroje, tak případné atypické půdní podmínky.

Z porovnání odrůd analyzovaných ve všech třech letech je patrný významný vliv počasí na přepočtené výnosy u jednotlivých odrůd. Kdy v roce 2009 došlo k nárůstu tohoto výnosu u všech vybraných odrůd, tedy potvrzuje se příznivý průběh počasí. Naopak rok 2010 ukazuje dopad nepříznivého průběhu počasí prudkým poklesem, a to nejen oproti předchozímu roku, ale u většiny vybraných odrůd i ve srovnání s rokem 2008.

Seznam literatury

1. BioLib.cz. *Profil taxonu*. [Online] © 1999 - 2011. [Citace: 19. leden 2011.] Dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id38651/>.
2. *Ohlédnutí za 175 lety českého řepářství*. **Pulkrábek, J. et al.** Praha : Česká zemědělská univerzita, 2006. Kompendium vybraných poznatků při pěstování jarního sladovnického ječmene a cukrovky. stránky 117-120. ISBN 80-213-1461-3.
3. **Číž, K.** Franz Carl Achard - 250 let od narození. *Listy cukrovarnické a řepářské*. 4, 2003, Sv. 119, stránky 126-127.
4. **Froněk, D.** 200 let řepného cukrovarnictví v České republice. *Listy cukrovarnické a řepářské*. 11, 2010, Sv. 126, stránky 358-359.
5. **Gebler, J.** Mapa českých cukrovarů po roce 1980. *Listy cukrovarnické a řepářské*. 1, 2008, Sv. 124, stránky 25-26.
6. Mapa cukrovarů České republiky v roce 1999. *Cukrovarnický kalendář*. Praha : VUC Praha, a.s., 1999, str. 142.
7. **Pulkrábek, J. a kol.** *Řepa cukrová - pěstitelský rádce*. Praha : Vydavatelství Kurent, s.r.o., 2007. ISBN 978-80-87111-00-0.
8. **Čermák, P.** Trh s cukrem ve světě. *Listy cukrovarnické a řepářské*. 11, 2009, Sv. 125, stránky 302-305.
9. **Pulkrábek, J.** Agrokrom – systém pro poradce, agronomy a manažery v rostlinné výrobě. *Agrokrom - Metodika pěstování cukrovky*. [Online] [Citace: 1. březen 2011.] str. 19. Dostupné z: http://www.agrokrom.cz/texty/metodiky/Cukrovka/metodika_cukrovky_Pulkrabek/metod_cukrovka.pdf.
10. Where does your suger come from? *Jenny and Marks Adventures*. [Online] [Citace: 18. únor 2011.] Dostupne z: <http://jennyandmarksadventures.com/wp-content/uploads/2008/08/sugarcane.jpg>.
11. Nařízení rady (ES) o společné organizaci trhu v odvětví cukru č. 318/2006 ze dne 20. února 2006. *EUR-Lex*. [Online] [Citace: 18. únor 2011.] Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:058:0001:0031:CS:PDF>.
12. **Stnadlová, H.** Dopady vstupu ČR do EU a reformy Společné organizace trhu v odvětví cukru na trhu s cukrem v ČR. *Listy cukrovarnické a řepářské*. 12, 2009, Sv. 125, stránky 334-340. Dostupné z: http://www.cukr-listy.cz/on_line/2009/pdf/334-341.pdf.
13. Svaz pěstitelů cukrovky Čech. *Historie Svazu pěstitelů cukrovky Čech*. [Online] 30. duben 2010. [Citace: 18. únor 2011.] Dostupné z: <http://www.spcc.cz/history.php>.

14. Geografie zemědělství. *Geomatika*. [Online] [Citace: 19. únor 2011.] Dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/dbg2/Materialy/html/ch14.html>.
15. **Pulkrábek, J.** Agrokrom – systém pro poradce, agronomy a manažery v rostlinné výrobě. *Metodika pěstování cukrovky - I. část*. [Online] [Citace: 2. březen 2011.] str. 5. Dostupné z: http://www.agrokrom.cz/texty/Obilnarske_listy/PULKRABEK_METODIKA_PESTOVANI_CUKROVKY_I_CAST_995.pdf.
16. **Hůla, J. Abham, Z. Bauer, F.** *Zpracování půdy*. Praha : Nakladatelství Brázda, s.r.o., 1997. str. 144. ISBN 80-209-0265-1.
17. **Skalický, J.** Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i. *Formulace zásad technologického postupu pěstování cukrovky*. [Online] 2003. [Citace: 19. únor 2011.] Dostupné z: http://www.vuzt.cz/doc/r_vyr/cukrovka.pdf?menuid=464.
18. **Škoda, V.** Agris. *Současné a nové trendy ve zpracování půdy*. [Online] [Citace: 17. únor 2011.] Dostupné z: www.agris.cz/etc/textforwarder.php?iType=2&iId=141178.
19. Sukov. *Obracecí polonesené pluh*. [Online] [Citace: 19. únor 2011.] Dostupné z: <http://www.sukov.cz/cz/produkty/obraceci-polonesene-pluh/on-land>.
20. **Hůla, J., Procházková, B., Kovaříček, P. a kol.** *Minimalizační a půdoochranné technologie*. Praha : Výzkumný ústav zemědělské techniky Praha, 2004. stránky 7-14. ISBN 80-86884-01-5.
21. **Hůla, J., Procházková, B. a kol.** *Minimalizace zpracování půdy*. Praha : Vydavatelství Profi Press, s.r.o., 2008. stránky 157-160. ISBN 978-80-86726-28-1.
22. Opall-Agri, s.r.o. *Kombinovaný kypřič pro přípravu setového lože NEPTUN II 10*. [Online] [Citace: 20. únor 2011.] Dostupné z: <http://www.opall-agri.cz/10746/neptun-ii/>.
23. **Hakaufová, L.** Odrůdy cukrovky registrované v roce 2010. *Listy cukrovarnické a řepářské*. 2, 2010, Sv. 126, stránky 42-46.
24. Odrůdy cukrovky registrované v roce 2011. *Listy cukrovarnické a řepářské*. 2, 2011, Sv. 127, stránky 42-45.
25. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. *Seznam odrůd - Brambor a jiné okopaniny*. [Online] [Citace: 25. únor 2011.] Dostupné z: <http://www.ukzuz.cz/Articles/4178-2-Seznam+odrud+zapsanych+ve+Statni+odrudove+knize+.aspx>.
26. **Sęk, T. et al.** *Zbiór, obróbka i przechowanie roślin okopowych*. Ponań : Wydawnictwo Akademii rolniczej, 2004. str. 206. ISBN 83-7160-383-5.

27. **Engels, T., Lorenz, M.** Strube-Dickermann. *Cukrovka - kvalita osiva je důležitá*. [Online] [Citace: 20. únor 2011.] Dostupné z: <http://www.strube-dieckmann.cz/Cukrovka%20-%20Kvalita%20osiva%20je%20dulezita.htm>.
28. **Skalický, J.** *Technika pro setí, pěstování a sklizeň cukrovky*. Praha : Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, 1997. str. 55. ISBN 80-7105-156-X.
29. **Jursík, M., Soukup, J., Holec, J.** Regulace plevelů v cukrovce. *Listy cukrovarnické a řepářské*. 7-8, 2008, Sv. 124, stránky 207-210.
30. **Tyšer, L., Nečasová, M.** Současné spektrum plevelů v porostech cukrovky na vybraných plochách České republiky. *Listy cukrovarnické a řepářské*. 4, 2009, Sv. 125, stránky 116-119.
31. CRS-Marketing - Zemědělské technologie. *Uni-hake -nejmodernější plečka Annaburger nejen pro biologické zemědělství*. [Online] CRS-Marketing s.r.o. , 25. březen 2006. [Citace: 1. březen 2011.] Dostupné z: <http://www.crs-marketing.cz/image/news/164.jpg>.
32. **Andr, J.** Osvědčená fungicidní ochrana cukrovky. *Listy cukrovarnické a řepářské*. 5-6, 2009, Sv. 125, stránky 174-176.
33. **Piszczek, J.** Farmer. *Buraki: Gwarancja dobrego plonu*. [Online] 3. srpen 2007. [Citace: 28. únor 2011.] Dostupné z: <http://www.farmer.pl/produkcja-roslinna/okopowe/buraki/gwarancja-dobrego-plonu,4470.html>.
34. **Ryšánek, P.** *Rizománie cukrové řepy*. Praha : Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2000. str. 96. ISBN 80-7271-052-4.
35. Kverneland. *MONOPILL - mechanický přesný secí stroj*. [Online] [Citace: 4. březen 2011.] Dostupné z: <http://www.kvernelandgroup.cz/cz/kverneland/produkty/seci-stroje/presne-seci-stroje/monopill---presny-seci-stroj-s-mechanickym-vysevnim-ustrojim-pro-vysev-kalibrovaneho-osiva-repy,-repky-ozime,-cekanky/>.
36. Ropa. *Ropa euro Tiger*. [Online] [Citace: 2. březen 2011.] Dostupné z: <http://www.ropa-maschinenbau.de/ci/index.php/page/index/26/Downloads/118/Fotos-euro-Tiger>.
37. Ropa euro Tiger. *Dagros - zemědělská technika*. [Online] [Citace: 2. březen 2011.] Dostupné z: <http://www.dagros.cz/cs/katalog/ropa/ropa-euro-tiger.html>.
38. ifirmy.cz. *Holmer*. [Online] [Citace: 6. březen 2011.] Dostupné z: <http://ifirmy.cz/nabidky-files/132/foto/2.jpg>.
39. Holmer. *Holmer Terra Dos 3*. [Online] [Citace: 5. březen 2011.] Dostupné z: http://www.holmer-maschinenbau.de/fileadmin/user_upload/produkte/terra-dos_t3/prospekte/Terra%20Dos%20T3_E.pdf.

40. Listy cukrovarnické a řepařské. *Největší a nejvýkonnější nakladač cukrovky*. 12, 2010, Sv. 126, stránky 442 - 443.
41. Ropa. *Ropa euro Maus*. [Online] [Citace: 4. březen 2011.] Dostupné z: <http://www.ropa-maschinenbau.de/ci/index.php/page/index/2/Produkte>.
42. *Agro Slatiny, a.s.* [Online] [Citace: 8. březen 2011.] Dostupné z: <http://www.agroslatiny.cz/>.

Seznam obrázků

- Obr. 1 Cukrová řepa ve sklizňové fázi
- Obr. 2 Mapa cukrovarů České republiky z Cukrovarnického kalendáře 1999 (6)
- Obr. 3 Cukrová třtina při sklizni (10)
- Obr. 4 Podzimní zpracování půdy – hluboká orba (19)
- Obr. 5 Kombinovaný kypřič pro přípravu seťového lože NEPTUN II 10 (22)
- Obr. 6 Geneticky jednoklíčkové osivo ošetřeno fungicidy a insekticidy
- Obr. 7 Vliv výnosu na počet rostlin/ha a vzházivost (27)
- Obr. 8 Detail výsevního lůžka s barevným osivem
- Obr. 9 Setí cukrovky mechanickým secím strojem Accord Monopill S
- Obr. 10 Stavba řepné bulvy a správně seříznutá bulva (7)
- Obr. 11 Znázornění fází růstu cukrové řepy (7)
- Obr. 12 První plečkování cukrovky rotační plečkou (31)
- Obr. 13 Horní: zdravý kořen, spodní: kořen cukrovky infikované rizománii (33)
- Obr. 14 Sklízeč cukrovky Holmer Terra Dos
- Obr. 15 Znázornění ztrát cukrové hmoty při různých výškách sřezu (čárkovaně znázorněna poloha správného sřezu) (28)
- Obr. 16 Secí stroj Accord Monopill S 18 řádků + New Holland TS100
- Obr. 17 Sklízeč cukrovky Ropa euro Tiger (36)
- Obr. 18 Zpracování řepy sklízečem Ropa euro Tiger (36)
- Obr. 19 Znázornění dráhy pohybu bulev a vyosení zadních náprav (37)
- Obr. 20 Ovládací terminál stroje (37)
- Obr. 21 Sklízeč Holmer Terra Dos
- Obr. 22 Holmer Terra Dos – dráha pohybu bulev (38)
- Obr. 23 Přesazená jízda a schéma procesu čištění Holmeru (zleva) (39)
- Obr. 24 Překladač a čistič Ropa euro Maus 4 (41)
- Obr. 25 Kabina překladače Ropa euro Maus 4 (41)
- Obr. 26 Průchod bulev v systému čištění a nakládky u stroje Ropa euro Maus (41)

Seznam tabulek

- Tab. 1 Systematické řazení cukrové řepy (1)
- Tab. 2 Vývoj počtu cukrovarů po roce 1980 na našem území (5)
- Tab. 3 Minimální cena cukrové řepy v EU (11)
- Tab. 4 Charakteristika vhodnosti stanoviště pro cukrovou řepu (7) (14) (15)
- Tab. 5 Makrofenologická stupnice růstu řepy (doplněná stupnice BBCH) (15)
- Tab. 6 Celkový odběr živin při výnosu 50 t bulev (7)
- Tab. 7 Vlhkost půdy při sklizni cukrové řepy v roce 2008
- Tab. 8 Výnosy cukrovky a další ukazatelé odrůdových pokusů v roce 2008
- Tab. 9 Sklizňové ztráty při odrůdových pokusech v roce 2008
- Tab. 10 Vlhkost půdy při sklizni cukrové řepy v roce 2009
- Tab. 11 Výnosy cukrovky a další ukazatelé odrůdových pokusů v roce 2009
- Tab. 12 Sklizňové ztráty při odrůdových pokusech v roce 2009
- Tab. 13 Vlhkost půdy při sklizni cukrové řepy v roce 2010
- Tab. 14 Výnosy cukrovky a další ukazatelé odrůdových pokusů v roce 2010
- Tab. 15 Sklizňové ztráty při odrůdových pokusech v roce 2010
- Tab. 16 Porovnání výnosů u vybraných odrůd
- Tab. 17 Porovnání celkových sklizňových ztrát u vybraných odrůd

Seznam grafů

- Graf 1 Penetrační odpor při sklizni cukrové řepy v roce 2008
- Graf 2 Výnosy cukrovky pro ruční a strojní sklizni a cukernatost při odrůdových pokusech v roce 2008
- Graf 3 Penetrační odpor při sklizni cukrové řepy v roce 2009
- Graf 4 Výnosy cukrovky pro ruční a strojní sklizni a cukernatost při odrůdových pokusech v roce 2009
- Graf 5 Penetrační odpor při sklizni cukrové řepy v roce 2010
- Graf 6 Výnosy cukrovky pro ruční a strojní sklizni a cukernatost při odrůdových pokusech v roce 2010

Seznam použitých zkratek

BBCH (Biologische Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft, Bundessortenamt, Chemische Industrie) – makrofenologická růstová stupnice

ES – Evropské společenství

EU – Evropská unie

MB faktor – vyjadřuje množství vyrobené melasy v procentech vztažené na 100 kg vyrobeného bílého cukru

PV – Výnos přepočtený na 16% cukernatost

SPC Čech – Svaz pěstitelů cukrovky Čech

ÚKZÚZ – Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský