

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra agroekologie a rostlinné produkce



**Analýza výskytu a regulace zaplevelení porostů cukrové
řepy plevelnou řepou**

Bakalářská práce

Autor práce: Ondřej Návrat

Rostlinná produkce ABR

Vedoucí práce: prof. Ing. Josef Pulkrábek, CSc.

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Analýza výskytu a regulace zaplevelení porostů cukrové řepy plevelnou řepou" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.4.2019

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval prof. Ing. Josefu Pulkrábkovi, CSc. za pomoc při zpracování výsledků. Odborné rady a pomoc při vypracování této práce. Dále děkuji všem pěstitelům, kteří se podíleli na dotazníkovém šetření.

Analýza výskytu a regulace zaplevelení porostů cukrové řepy plevelnou řepou

Souhrn

Jedním z hlavních plevelných druhů v cukrové řepě je řepa plevelná. Problém regulace výskytu plevelných řep je v nemožnosti je likvidovat herbicidním způsobem jako ostatní plevele. Díky příbuznosti s cukrovou řepou by standartní herbicidy zničili celý porost.

Cílem práce bylo na základě dotazníkového šetření zjistit zaplevelení a možnosti regulace plevelných řep na území České republiky se zaměřením na regiony Opava, Střední a Jižní Morava a republikový průměr.

V dotazníkovém šetření byla sesbírána data o zaplevelení a regulaci plevelných řep od pěstitelů a ta následně vyhodnocena. Z šetření vyplývá, že se v průměru ČR se na 30 % porostů nevyskytuje plevelná řepa, v Opavském regionu je to dokonce 41,9 % ploch. Pokud se plevelná řepa vyskytuje tak je to nejčastěji ve formě osamocených rostlin vyskytujících se na celém pozemku. Tento výskyt se nejčastěji reguluje za pomoci kombinace plečkování a ručního vytrhávání plevelných řep.

Při zaplevelení v ohniscích, které je průměrně druhé nejčastější, je také možné použít kombinaci plečkování a ručního vytrhávání, ale také stojí za úvahu využití strojů umožňujících aplikaci totálních herbicidů pouze na plevelné řepy minimálně do doby, než se začne využívat systém ConvisoSmart.

Nejpoužívanější způsob regulace plevelných řep v porostech cukrové řepy je právě kombinace plečkování meziřádků a následné dočištění porostu ručním vytrháním plevelných řep, kterou využívá 45,2 % Opavských, 39,9 % Moravských pěstitelů cukrové řepy a republikový průměr je 39,5 %.

Druhým nejpoužívanějším řešením výskytu plevelných řep je pouze ruční vytrhávání, které dále dělíme do několika variant, a to likvidace před nebo po vytvoření semen.

Dosavadní způsob chemické regulace plevelných řep je použití totálního herbicidů a speciálních aplikátorů. Tento způsob je málo účinný, a proto se příliš nepoužívá. Možnosti chemické regulace plevelných řep se očekává od systému CONVISOSMART, který využívá herbicid Conviso one obsahující ALS inhibitory, vůči kterým je osivo cukrové řepy dodávané v tomto systému odolné.

Z výsledků lze odvodit tato doporučení:

- Regulovat plevelné řepy na veškerých plochách. Při opomenutí regulace můžeme při příštím osevu cukrové řepy počítat s mnohonásobně větším zaplevelením.
- Nepoužívat pouze jeden regulační zásah proti plevelným řepám. Tento zásah nezasáhne všechny plevelné řepy, které vzchází a kvetou postupně.
- Po příchodu systému CONVISOSMART jej začít využívat, ale pozorovat porosty a případně vyběhlé rostliny zlikvidovat. Řepy vzešlé v tomto systému by mohly získat rezistenci a být tak vážným problémem nejen v cukrové řepě.
- Pokud se nestihne ruční regulace do doby tvorby semen je nezbytná ruční regulace s odnosem rostlin mimo pozemek což je velmi nákladné a pracné.

Klíčová slova: plevelná řepa, cukrová řepa, zaplevelení, náklady, zpracování půdy

Analysis of the incidence and regulation of weed beet in sugar beet stands

Summary

One of the main weed species of sugar beet is weed beet. The problem of weed beets is the impossibility to dispose of them with a herbicide method unlike other weeds. Due to their relationship with sugar beet, standard herbicides would destroy the entire stand. The aim of the thesis was to find out about weed infestation and the possibilities of weed beet regulation in Czech Republic, focusing on region Opava, Central and South Moravia regions. and the national average overall.

The questionnaire survey collected data about weed infestation and weed control from growers and subsequently evaluated them. The survey shows that in average, weed beet is not present on 30 % of Czech Republic territory. In is even more in Opava, with 41,9 % of the region area not covered. If weed beet is present, it is mostly in the form of lonely plants occurring on the entire land. This occurrence is most commonly controlled by a combination of weeding and manual plucking of the weed.

It is also possible to use a combination of weeding and manual plucking when it comes to weeding in outbreaks, which is on average the second most common one, but it is also worth considering the use of machines for applying total herbicides to weed beet, at least until the ConvisoSmart system will be used.

The most commonly used method of controlling weed beet in sugar beet is therefore the combination of weeding interlines and subsequently cleaning of the crop with manual weed plucking, which is used by 45,2 % of Opavian and 39,9 % of Moravian beet growers with the national average of 39,5 %.

The second most common solution for the occurrence of weed beet is only manual plucking, which we further divide into several variants, namely the disposal before, or after the creation of seeds. Up to now method of chemical weed control is the use of total herbicides and special applicators. This method is not very effective and therefore is not widely used. Chemical control of weed beet is expected from the CONVISOSMART system, which uses Conviso one herbicide containing ALS inhibitors to which sugar beet seed supplied in this system is resistant.

The following recommendations can be derived from the results:

- Regulate weed beet in all areas. If the regulation is omitted, the weed infestation in the next sugar beet sowing will be multiple times stronger.
- Do not use only one control action against weed beet. This intervention will not affect all the weed beet that comes and blooms gradually.
- After the arrival of the CONVISOSMART system, start using it, but observe the vegetation and possibly discard the weed beet plants. Weed beets in this system could gain resistance and be a serious problem not only in sugar beet.
- If manual regulation is not achieved by the seed formation time, it is necessary to use manual regulation to remove the plants outside of the land, which is very expensive and laborious.

Keywords: weed beet, sugar beet, weeds, costs, tillage

Obsah

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | Úvod..... | 1 |
| 2 | Cíl práce..... | 2 |
| 3 | Literární přehled | 3 |
| 3.1 | Charakteristika cukrové řepy | 3 |
| 3.2 | Osevní postup | 3 |
| 3.3 | Pěstování | 4 |
| 3.3.1 | Příprava půdy | 5 |
| 3.3.2 | Setí | 6 |
| 3.3.3 | Regulace zaplevelení..... | 6 |
| 3.4 | Plevelná řepa | 7 |
| 3.5 | Vznik a původ plevelné řepy | 7 |
| 3.6 | Identifikace plevelných řep..... | 8 |
| 3.7 | Výskyt plevelné řepy | 9 |
| 3.8 | Možnosti reprodukce plevelných řep | 10 |
| 3.9 | Možnosti regulace plevelný řep | 11 |
| 3.9.1 | Plečkování | 13 |
| 3.9.2 | Regulace pomocí lidské práce..... | 14 |
| 3.9.3 | Chemická regulace | 15 |
| 3.9.4 | Chemická regulace celoplošná..... | 16 |
| 4 | Metodika | 20 |
| 5 | Výsledky | 24 |
| 6 | Diskuze | 28 |
| 6.1 | Způsoby regulace | 28 |
| 6.2 | Výskyt plevelné řepy | 29 |
| 6.3 | Doporučení pro praxi..... | 30 |
| 7 | Závěr | 31 |
| 8 | Literatura..... | 33 |
| 9 | Samostatné přílohy | 36 |

1 Úvod

Základní surovinou pro výrobu cukru je cukrová řepa/cukrovka. Cukrovka je dvouletá zemědělská plodina, která se řadí mezi okopaniny. Pro cukrovarnické potřeby se pěstuje jeden rok. Její vegetační období je cca 190-200 dní. Protože se jedná o náročnou zemědělskou plodinu, je jí nutno věnovat náležitou pozornost po celou dobu jejího vegetačního období.

Cukrovka se pěstuje hlavně v řepářských oblastech, cukrová řepa je plodina náročná na půdu, výživu, ochranu proti plevelům a dešťové srážky. V české republice má cukrovka dlouholetou tradici, stejně tak, jako cukrovarnictví. Pěstování cukrovky je vždy směřováno na nejlepší pozemky v dané oblasti. V posledních patnácti letech se výrazně zvýšily výnosy cukrovky a také cukernatost se postupně zvyšovala. Výnosy se v průměru pohybují mezi 60 a 90 tunami z hektaru, cukernatost se pohybuje okolo 17 %, avšak za příznivých podmínek může být i vyšší. Na tom má výraznou zásluhu odpovídající hnojení, zkvalitnění osiva cukrovky, zkvalitnění výživy a ochrany proti plevelům včetně plevelných řep, ale největší zásluhu mají její pěstitelé, kteří dají cukrovce vše, co její pěstování požaduje.

K 1.10.2017 došlo k ukončení regulace pěstování cukrové řepy evropskou unií neboli ke zrušení kvót. Bylo předpovídáno několik scénářů (omezení produkce v české republice, zvýšení produkce nebo také dovoz cukrové řepy z ostatních zemí, a tak snížení kapacity cukrovarů pro české pěstitele). Plochy oseté cukrovou řepou doposud zůstaly velmi podobné těm, které byly při regulaci evropskou unií.

V posledním desetiletí se na řepných polích častěji objevují koncem června a začátkem července kvetoucí řepné rostliny. V závislosti na průběhu teplot v době počátečního růstu a vývoje cukrovky jde o vykvetlice, vyběhlice a plevelné jednoleté řepy. S ohledem na jejich velmi obtížné rozlišování a stejnou škodlivost v porostech technické cukrovky můžeme jim souborně říkat plevelné řepy. Plevelné řepy negativně ovlivňují sklizeň porostu, výnos a kvalitu sklizených bulev a v mnoha případech jsou zdrojem infekce řady chorob. Zatím je v cukrovce lze hubit pomocí herbicidů pouze omezeně pomocí geneticky modifikovaných osiv nebo pro evropské pěstitele vyšlechtěné odrůdy odolné ALS inhibitorům, které se budou prodávat pod značkou CONVISOSMART. Jejich zdrojem je v poslední době především půdní zásoba semen a v omezené míře to může být vysévané osivo cukrovky. Rostliny řepy vyrostlé v meziřádku mají skoro stoprocentně původ v půdní zásobě. Plevelné řepy rostoucí v řádku vyseté cukrovky s největší pravděpodobností vzešly ze semen vysetých při zakládání porostu (byly součástí osiva).

2 Cíl práce

Posoudit výskyt plevelné řepy ve vybrané oblasti pěstování cukrové řepy. Formou dotazníku získat přehled o rozsahu jejího výskytu a o metodách využívaných pěstiteli k její regulaci v porostech cukrové řepy a dalších polních plodin.

3 Literární přehled

3.1 Charakteristika cukrové řepy

Cukrovka je pěstována především jako technická plodina, je základní surovinou na výrobu sacharózy. V menší míře je využívána ke krmným účelům. Ke krmným účelům jsou využívány vedlejší produkty z výroby cukru – především cukrovarnické řízky a v minulosti i melasa. Ve vnitropodnikové ekonomice řepařických podnikatelských subjektů představují tržby za bulvy cukrovky nenahraditelný zdroj ekonomických výkonů s reálnou možností jejich intenzifikace (Pulkrábek & Šroller, 1993).

Cukrová řepa se v posledních 20 letech změnila z velké plodiny nížinných oblastí ve speciální plodinu, které se věnuje omezený okruh cca 800 pěstitelů tam, kde zůstaly cukrovary. Současně se však zdvojnásobily výnosy, zdokonalila a zkomplikovala se pěstební technologie, vyrostl zcela nový směr využití na výrobu bioetanolu, rýsují se nové možnosti při výrobě bioplynu. Cukr a bioetanol jsou důležitými komoditami světového trhu (Chochola, 2010).

Cukrovka díky současným výkonným geneticky jednoklíčkovým odrůdám (více méně tolerantním k některým chorobám a škůdcům) a při výrazném podílu intenzivních pěstitelských technologií je bezpochyby nejproduktivnější plodinou mírného zeměpisného pásma. I ve světě stále patří mezi 15 nejvýznamnějších plodin. Dosahuje dnes více než desetinásobku výnosu cukru oproti počátku svého pěstování před více než 170 lety. Vyprodukovaný cukr a vedlejší produkty jsou cennou obnovitelnou surovinou pro potravinářský a fermentační průmysl, pro produkci pohonných látek (ethanolu) a také třeba pro malotonážní chemii. Cukrová řepa je však také jednou z nejnáročnějších plodin s přísně vyhraněnými požadavky na pěstitelská opatření. Cukrovka je především pěstována jako surovina na výrobu cukru. Intenzivně se rozvíjí její využití k výrobě lihu (palivového). Z jednoho hektaru pěstované cukrové řepy lze vyrobit 7000 až 7500 litrů bioetanolu (Pulkrábek et al., 2007).

3.2 Osevní postup

Jednou ze zásadních výhod využívání osevního postupu je omezení šíření škůdců, plevelů a chorob střídáním plodin jež omezují populační dynamiku. V rámci střídání plodin může určitá kombinace zásadně pomáhat proti tlaku nechtěných organismů v porostu. Zvláště pak může docházet ke snadné likvidaci obtížně hubitelných plevelů (např. plevelných řep a ovsa hluchého) v porostech ostatních druhově odlišných plodin. Tím omezit potřebu využívání herbicidů nebo jiných prostředků k hubení těchto dominantních plevelů (Ouda et al, 2018).

Při sestavování osevních postupů je nutno vědět, že nikdy nejde o volné střídání plodin ale, že i v jednoduchých postupech platí agronomické zásady:

- nejvhodnější předplodinou jsou obiloviny,
- absolutně nevhodná předplodina je cukrovka samotná a dále kukuřice,
- v osevních postupech s vysokým zastoupením cukrovky jsou nevhodné odrůdy brukvovitých meziplodin bez tolerance k nematodům (Chochola et al, 1992).

Při studiu dynamiky půdní zásoby semen plevelné řepy v pětiletém osevním postupu jarního ječmene a cukrové řepy bylo kromě experimentu s osevním postupem sledována životaschopnost semen v půdní zásobě. Zjištěné údaje udávají, že plevelná řepa byla schopna produkovat semena pouze v cukrovce, nikoli však v jarním ječmenu. Semena plevelných řep byla v zimním období po sklizni řepy v dormanci (byly pozorovány sezonní výkyvy), avšak na jaře již dormanci ztratila a vyklíčila v jarním ječmeni kde byla bez problému zahubena. Z tohoto důvodu jsou včasné sklizené obilniny velmi vhodné jako předplodiny právě pro cukrovku. Roční ztráta životaschopných semen v tomto pokusném osevním postupu dosahovala až 75 % po třech letech v půdě zůstalo méně než 2 % životaschopných semen (Landová 1 et al, 2010). Hlavním problémem při pěstování kukuřice jako předplodiny pro cukrovou řepu je kořenomorka bramborová. Kořenomorka bramborová způsobující hnilobu kořenů představuje v Evropě velký problém při pěstování netolerantních hybridů cukrovky. Agronomická opatření musí být optimalizována pro kontrolu a minimalizaci ztrát na kvalitě a produkci cukru. Toho lze dosáhnout změnou v osevním postupu. Na rozdíl od ostatních obilovin kukuřice slouží jako hostitel této houby. Hlavní vliv na přenos má zastoupení kukuřice v osevním sledu a odrůda cukrovky, menší vliv má potom zpracování půdy. Jako nejlepší systém zpracování se osvědčilo kvalitní zaorání posklizňových zbytků kukuřice (Buhre et al, 2009)

Skalický (1997) říká že, vedle přímých výsledků pěstování cukrovky existuje řada efektů nepřímých, zjevných uvnitř zemědělských podniků. Cukrovka je zlepšující plodinou v osevním postupu. Splnit její nároky na hloubku orby, organické hnojení a odplevelení znamená vytvořit příznivé podmínky pro 2 až 3 následující plodiny.

3.3 Pěstování

V České republice naprosto převažuje postup výroby cukrovky (s organickým hnojením), výsevem na konečnou vzdálenost, s trojnásobným herbicidním ošetřením, se sklizní bulev a zaoráním chrástu (Skalický, 1997). Jedním z významných předpokladů vysokých výnosů a jakosti cukrovky je stejnoměrné vzejití porostu po zasetí. Vysoké procento vzešlých rostlin je opodstatněným cílem pěstitele a jedním ze základních kritérií hodnocení šlechtitelského

materiálu. Vysoká a stejnoměrná vzcházivost není ovšem jen charakteristickou vlastností odrůdy, ale podílí se na ní i půdní a klimatické podmínky stanoviště, úroveň základního zpracování půdy a její předseťová příprava. Nemalou roli hraje i úprava osiva a kvalitní zasetí. V neposlední řadě spolupůsobí na vzcházení i povětrnostní podmínky v jarních měsících (Švachula et al, 2002).

3.3.1 Příprava půdy

Podzimní:

Cílem podzimního zpracování půdy je upravit a zlepšit chemické a biologické vlastnosti (vodní a vzdušný režim) ornice a fyzikální stav pro vegetační období. Současné alternativy podzimního zpracování půdy jsou velmi rozmanité a vycházejí z orebního i bezorebného systému zpracování půdy s využitím řady minimalizačních opatření (Pulkrábek et al, 2015).

Kvalitní podzimní příprava půdy má umožnit provést předseťovou přípravu co nejměleji s minimálním počtem zásahů pro dosažení vysoké polní vzcházivosti osiva. S tím souvisí i urovnání povrchu půdy na podzim, které umožní mělkou a jednorázovou jarní přípravu pro setí (jarní urovnání ochuzuje půdu o vláhu a jeho důsledkem je nerovnoměrné vzcházení). Při podzimní přípravě rovněž zapravujeme statková a minerální hnojiva do orničního profilu. V takovém systému podmínkou dobře urovnáme povrch pozemku a následně hlubokou orbou otočnými pluhy zapravíme statková hnojiva rovnoměrně do profilu ornice a při zachování rovinného povrchu pole. Tato operace umožní omezit počet zásahů při jarní přípravě (Pulkrábek et al, 2007). Součástí podzimního systému zpracování půdy bývá i vápnění. Podzimní kypření půdy umožňuje snadnější zasakování vody do půdního profilu v průběhu zimy. Dalším cílem je umožnit vyklíčení semen výdrolu, plevelů a jejich následné ničení včetně hubení vytrvalých plevelů a plevelných řep opakovaným zpracováním půdy (Pulkrábek et al, 2015).

Jarní:

Jarní zpracování půdy, které nesmí být hlubší, než je nezbytně nutné, je závislé na celkovém stavu půdy a použití následné technologie a pěstování, použitím osivu a hloubce setí. Vždy se však má volit tak, aby výsevní lůžko osiva bylo situováno na rozhraní kapilární vzcházivosti vody. Je-li tedy zvolena hloubka setí mezi 20 až 30 milimetry, musí být půda při jarní přípravě zpracována do hloubky 30 až 50 milimetrů (Skalický, 1997). (Pulkrábek et al., 2007) doplňuje že, jarní, předseťová příprava půdy navazuje na podzimní orbou či jiné kypření a má podstatný vliv na pravidelné vzcházení rostlin, vyrovnanost porostu i výnos a kvalitu sklizně. Cílem jarní přípravy je konečné dorovnání pozemku, rozmělnění hrud, úprava fyzikálních vlastností půdy, vytvoření pevného lůžka při šetření půdní vláhou. Pro jarní přípravu konkrétního pozemku

nelze dát jednotný návod, přesto musí být respektovány hlavní faktory – hloubka předseťového kypření, sled a počet pracovních operací, přímá vazba výsevu na předseťovou přípravu a stav půdy v době zásahu. Vyšší počet předseťových operací vedl k poklesu výnosu minimálně o 5 % za každý zásah navíc. Výhodná je příprava kombinátory zvláště tam, kde byl povrch ornice hrubě urovnán již na podzim. V takovém případě postačí při zralosti půdy jeden zásah kombinátorem s následným setím. Na ukončenou přípravu půdy musí bezprostředně navazovat setí. Pěstitel nemůže ovlivnit nástup jara, ale měl by být připraven tak, aby při vhodném počasí a zralosti půdy zasel co nejrychleji.

3.3.2 Setí

Vzcházivost ovlivňuje klíčivost osiva a stav půdy po předchozích agrotechnických zásazích. Objektivně lze měřit pouze klíčivost, a proto slouží jako základní informace pro volbu vzdálenosti výsevu. Je však třeba přihlídnout ke kvalitě vytvořeného lůžka pro osivo a následným kultivačním a ochranným opatřením. Mezi nejdůležitější zásady správného setí patří seřadit hloubku výsevu podle druhu osiva a stavu půdy a důsledné dodržování pracovních rychlostí secích strojů (Skalický, 1997).

Porosty cukrové řepy jsou zakládány přesným výsevem osiva na konečnou vzdálenost. Cílem je dosáhnout kompletní porost řepy, neboť nejdůležitější podmínkou tvorby výnosu cukrovky je rovnoměrné obsazení řepného pole rostlinami bez mezer a shluků. Struktura porostu je dána především vzdáleností výsevu v řádku, meziřádkovou vzdáleností 45 cm a vzešlostí porostu. Volba výsevni vzdálenosti je jedním z nejnáročnějších rozhodnutí pěstitele cukrovky. Při jejím stanovení vycházíme z kvality osiva a připravenosti pozemku na výsev. V současné době se cukrová řepa vysévá na konečnou vzdálenost 17 až 21 cm, což představuje výsevek na hektar 1,31 až 1,06 výsevních jednotek (Pulkrábek et al, 2007).

3.3.3 Regulace zapelevelení

Regulace plevelů je jedním z nejsložitějších a nejdražších úkolů v systému pěstování cukrové řepy. Zapelevelená cukrová řepa snižuje výnos o desítky procent (Jursík et al, 2008). Její sklizeň je obtížná a v cukrovarech jsou vysoké srážky za obsah organických příměsí. Základem hubení plevelů v systému pěstování cukrovky je využití vhodných agrotechnických opatření (podmítka, časné vláčení atd.). Nezasupitelnou roli v hubení plevelů v porostech cukrové řepy však dnes zaujímá chemická ochrana. Některé vytrvalé plevele (jako je například pýr plazivý a pcháč) se snažíme regulovat již v předplodinách, kde je zásah zpravidla levnější než v cukrové řepě (Pulkrábek et al, 2007). Na pozemcích, kde se plevelné řepy vyskytují ve vyšší intenzitě

je třeba provádět její důslednou regulaci v rámci celého osevního postupu, přičemž především v řepce se dokáže velmi dobře prosadit a hlavně reprodukovat. V ozimé řepce je proto vhodné použít TM kombinaci Galera podzim + Salsa nebo využít Clearfield technologii, kde herbicid Cleravis vykazuje na plevelnou řepu velmi dobrou účinnost s reziduálním působením. Ovšem nevýhodou tohoto postupu hubení plevelné řepy je těžko hubitelná Clearfield řepka, která zůstává z výdrolu v cukrové řepě (Jursík & Holec, 2016).

3.4 Plevelná řepa

Výskyt plevelné řepy má celoevropsky stoupající tendenci. Problémy s plevelnou řepou se týkají jak producentů osiva, tak i pěstitelů technické cukrové řepy, ke kterým patří i Česká republika. Šíření plevelné řepy se do jisté míry dá přirovnat k šíření invazivních plevelů. Původní areály výskytu planě rostoucích forem řepy jsou však přírodními podmínkami velmi specifické a planě rostoucí druhy nemají tak širokou ekologickou amplitudu, aby se mohly v rámci svých adaptačních schopností a přirozenými mechanismy šíření uplatnit v jiných oblastech. K tomuto je zapotřebí jednak hybridizace s kulturními formami řepy a tím získání vyšší plasticity a zároveň přispění člověka, který rozšíří diaspory společně s osivem do přirozeným způsobem nedosažitelných vzdáleností, kde následně vznikají adventivní areály výskytu (Soukup et al, 2004).

Plevelná řepa v porostech cukrové řepy je závažným hospodářským problémem. Při vyšším výskytu způsobují bohatě větvené rostliny plevelný řep v meziřádkovém prostoru sklizňové komplikace a sklizené kořeny způsobují technologické a technické problémy při zpracování v cukrovaru. Závažným problémem je při dlouhodobém výskytu na pozemku i možnost přenosu chorob (Soukup & Holec, 2002). Výskyt plevelné řepy v plodinách pěstovaných po cukrovce je silně ovlivněn historií pozemku, důležitá jsou také agrotechnická opatření na pozemku prováděná (plečkování, herbicidy a podobně) a způsob likvidace plevelné řepy v porostech cukrovky. Problémem je plevelná řepa především ve dvouděložných kulturních plodinách, kde se špatně likviduje (mák, řepka, slunečnice, vojtěška), a při zanedbání výskytu plevelné řepy také v obilninách (Skalický et al, 2008).

3.5 Vznik a původ plevelné řepy

Rostliny plevelných řep jsou jednoleté, tzn., že už v prvním roce života dospívají do generativní fáze, mají klíčivá semena a v porostech cukrovky představují konkurenci neničitelnou herbicidy. Dostaly se k nám zpravidla už v létech 1985–1990 s nekontrolovanými dovozy osiv (Chochola, 2010). (Boudry et al, 1993) říká, že se populace plevelné řepy od sedmdesátých let

rozšířily do pěstitelských oblastí cukrové řepy v Evropě, čímž vznikla pro tuto plodinu vážný nový plevelný problém.

Hybridizace mezi kultivovanými druhy a jejich divokými příbuznými je dnes široce považována za běžnou (Fénart et al, 2008). Při množení osiva kolem Středozemního moře se spráší množené rostliny pylem divoce rostoucích jednoletých řep a v osivu si pak určitý podíl semen nese jednoletý charakter (Chochola, 2010).

Konkurence plevelu je jedním z hlavních faktorů, které omezují výrobu cukrové řepy na světě. Interakce plevelu s plodinami jsou založeny na konkurenci vody, živin a světla. Při zaplevelení plevelnou řepou jsou důležité všechny tyto faktory, ale světlo má zásadní význam. Vzhledem k tomu, že mnoho plevelných řep může růst nad porostem cukrové řepy a snížit množství fotosyntetického záření, které dopadá na plodiny, jsou tyto plevely silnějšími konkurenty ve srovnání s menšími plevely (Chitband, 2017). První zprávy o výskytu plevelné řepy v kulturách pocházejí z Velké Británie, kde byly objeveny jednoleté formy řepy s dormantními semeny. V letech 1978–81 bylo 18–21 % polí ve Velké Británii zamořeno semenáčky rodu Beta, které byly náhodně zaneseny do polí následkem kontaminace osiva a nazvány “plevelná řepa”. Později byla plevelná řepa objevena také v ostatních evropských zemích. Plevelné řepy vzcházející z půdní zásoby mají podobné znaky, které jsou odlišné od řepy kulturní a vyběhlic. Populace sledované na různých pozemcích dosahují výšky 110-130 cm a délka kořene se pohybuje v rozmezí 19-25 cm. Antokyanové zbarvení se objevuje v 75 % případů. Individuální zbarvení typické pro vyběhlice není pozorováno (Skalický et al, 2007).

3.6 Identifikace plevelných řep

Plevelná řepa má několik charakteristických fyziologických a morfologických znaků, které se však nemusí současně projevit. Nejdůležitějším znakem je převažující jednoletost, která je spolu s víceklíčkovostí dominantním znakem (Soukup et al, 2002).

V závislosti na průběhu teplot v době počátečního růstu a vývoje cukrové řepy jde o vykvetlice, vyběhlice a plevelné jednoleté řepy (Pulkrábek et al, 2007). Jedním z typických znaků plevelné řepy je přítomnost jedinců v meziřádcích, což lze pozorovat již při vzcházení kultury. Problémem zůstává rozpoznání plevelné řepy v řádcích, kde nám může pomoci charakteristické červenavé zbarvení hypokotylu u většiny mladých plevelných řep. V dalších růstových fázích je základním příznakem vybíhavost. Počátek střílkování nejranějších biotypů v našich podmínkách je již od 2. dekády června – plné kvetení v 1. dekádě července. Výška plně kvetoucích rostlin plevelné řepy je nejčastěji mezi 110–140 cm, zbarvení lodyh je zelené nebo jsou antokyanově zbarvené žilky na stonku a v paždí větví, některé rostlin jsou celé tzv.

„antokyanově naběhlé“. Listy jsou nápadně redukováné. Velká variabilita je ve tvaru kořene – tužkovitý (velmi dlouhý a štíhlý), vřetenovitý s výrazným horizontálním rozvětvením, řepovitý. Délka kořene osciluje mezi 20–30 cm. Barva kořene je také různá: bílá, žlutá, červená, karmínová. Květy jsou vícekvěté (2-5 květů) a fertilní (Skalický & Pulkrábek, 2005).

Velmi podobné jsou vyběhlice a vykvetlice, které se vyskytují pouze v řádcích, později střílkují i tvoří semena, jejich lodyhy nemají výrazné antokyanové zbarvení. Listy v dolní polovině lodyhy jsou podobné jako u technické cukrovky. Vzhledem k tomu, že se plevelné řepy, vyběhlice a vykvetlice mezi sebou lehce kříží a tím vytváří různé přechodné formy je v praxi přesné rozlišení plevelné řepy od vyběhlic a vykvetlic kulturních řep velmi obtížné (Skalický, 2006). S ohledem na jejich velmi obtížné rozlišování a stejnou škodlivost v porostech technické cukrovky můžeme jim souborně říkat plevelné řepy (Pulkrábek et al, 2007).

3.7 Výskyt plevelné řepy

Problém zavlečení na pozemky vznikl ve většině případů v minulosti, kdy se při nedostatku osiva geneticky jednoklíčkových odrůd dovážely různé tzv. nad kalibry a jiné nedostatečně kontrolované šarže osiva. Postupnou změnou pěstitelské technologie, odbouráváním ruční práce a meziřádkové kultivace, zaoráváním chrástu, jsme do orničního profilu dostali semena plevelných řep, jejichž životaschopnost je 10 a více let (Valík, 2000).

(Soukup et al, 2002) upřesňuje že v České republice se plevelná řepa ve větší míře začala vyskytovat koncem 80. let a v roce 1992 byla zařazena mezi karanténní plevele. Důvodem výraznějšího rozšíření bylo v té době zvýšení dovozu osiva cukrovky.

Dalšími příčinami, které komplikují ochranu v současnosti, je nedostatek pracovníků pro selekci vyběhlic a plevelných řep (Soukup & Holec, 2002). Konkrétní zaplevelení plevelnou řepou jsou poplatná určitým místům či lokalitám (půdním blokům). Účinně čelit tomuto ohrožení je možno pouze na podkladě jejich podrobné analýzy a je podmínkou vlastní konkurence schopnosti pěstování cukrové řepy, a tím i jejího pěstitele. Přitom je třeba mít na zřeteli, že učiněná rozhodnutí musí brát ohled na celou řadu negativních faktorů a vlivů, které se ve svých účincích často navzájem doplňují a komplikují tak celý proces hledání vlastního řešení (Vostrý & Šustek, 2011).

Současná úroveň výskytu plevelných řep z půdní zásoby v rámci jednoho podniku je velmi rozmanitá. Přibližně polovina ploch na kterých, je pěstována cukrová řepa je zamořena plevelnou řepou vyskytující se do 100 kusů na jeden hektar. Jen 4 % jsou zaplevelená silně, to znamená nad 1 000 rostlin a asi 27 % procent ploch je v kategorii bez plevelné řepy, ale žádný z pěstitelů nevedl, že by jeho celé výměra určená pro cukrovou řepu byla bez plevelných řep.

Téměř polovina pěstitelů uvedla že na každém jejich půdním bloku, na kterém řepu pěstují se plevelná řepa objevuje. Přibližně stejné množství dotazovaných uvádí, že se v jimi obhospodařovaných půdních blocích nachází pole s úrovní zaplevelení nad 1 000 kusů plevelných řep na hektar. Tomu odpovídá průměrně 500 plevelných řep na hektar u většiny podniků pěstujících cukrovou řepu, přičemž se výskyt pohybuje od 0 do 3 217 rostlin na hektar (Landová 2 et al, 2010).

3.8 Možnosti reprodukce plevelných řep

Protože se hlavní produkční oblasti osiva řepy cukrové nacházejí v místech výskytu řepy přímořské, dochází často ke vzájemnému křížení mezi planě rostoucími řepami na pozemcích a v jejich okolí a kulturními odrůdami, čímž vzniká takzvaný primární typ plevelné řepy. Distribuce osiva s příměsí jednoletých kříženců má za následek kvetení v porostech cukrovky, obohacování půdní zásoby a vznik populací sekundárního typu plevelných řep prakticky ve všech Evropských pěstitelských oblastech (Soukup et al, 2002). Pokud kvetoucí řepné rostliny z pole neodstraníme, dozrají na nich semena, která rozšíří jejich půdní zásobu. V následujících letech budou postupně vzcházet a komplikovat pěstování cukrové řepy mnoho dalších let (Pulkrábek et al, 2007).

Pokud plevelné řepy vyrůstají v řádku a prokáže se, že pocházejí z nakoupeného osiva cukrovky (kontrolní zkoušky osiva ÚKZÚZ), má pěstitel možnost uplatnit reklamaci na osivo a náhradu za výskyt plevelných řep. Pokud se ovšem vyskytují v meziřádcích, vyrostly z půdní zásoby, k zamoření došlo v minulosti reprodukcí plevelných řep, které se na pozemku již vyskytovaly po předchozí nedůsledné regulaci právě těchto plevelů. Velký vliv na reprodukci plevelných řep má půdní zásoba semen, kterou je, jak už bylo výše zmíněno, možno ovlivňovat hloubkou zpracování půdy. Z britských pokusů vychází, že po tříletém pěstování a podmítání do hloubky pouze 7-15 cm se množství života schopných semen snížilo na 44 na metr čtvereční oproti technologii se standartní orbou do hloubky 25-30 cm se zachovalo až 135 životaschopných semen plevelné řepy na metr čtvereční (Hnilička et al, 2013).

Jedna rostlina plevelné řepy může vyprodukovat až 2000 semen a několik zanechaných rostlin tak může vést k vysokému nárůstu semen v půdní zásobě. Nelze se spoléhat na jeden ochranný zásah, protože nezasáhne všechny rostliny, které vzcházejí a kvetou postupně. Pozemek s plevelnou řepou musí být kontrolován během celé vegetace. Teprve u rostlin, které vzcházejí až počátkem července lze předpokládat, že nedokončí vývoj a jejich semena už nebudou klíčivá (Chochola, 2010).

3.9 Možnosti regulace plevelný řep

Je dobře známo, že zemědělská produkce musí být v dohledné budoucnosti značně zvýšena, aby uspokojila požadavky stoupající lidské populace a rostoucí živočišné výroby. Ochrana plodin hraje klíčovou roli v ochraně produktivity plodin před konkurencí plevelů, škůdců, zvířat, patogenů a virů. Úbytek ztrát těchto skupin škůdců a skutečné ztráty, tj. ztráty navzdory současným postupům ochrany rostlin-byly odhadnuty na cukrové řepě v období 1996-1998 pro 17 regionů. U plodin se celosvětový škodlivý potenciál škůdců pohyboval až po více než 80 % (u cukrové řepy). Skutečné ztráty se u cukrové řepy odhadují na 26-30 % (Oerke et al, 2004). Společenství řep je na území České republiky zastoupeno kulturními formami řepy a řepou plevelnou. Zatímco kulturní formy se zde pěstují již dlouhou dobu, plevelná řepa je poměrně novým fenoménem (Soukup, 2004). Plevelná řepa je vážným problémem v oblasti cukrové řepy v mnoha evropských zemích a v USA. Tento plevel je potomstvem náhodných hybridů mezi cukrovou řepou a divokou řepou nebo mladých rostlin cukrové řepy v případě odrůd s nízkou odolností proti vbíhání. (Sester et al, 2007)

V oblastech, kam je plevelná řepa zavlékána osivem a kde se původní, plané formy řepy nevyskytují, dochází následně pouze k další hybridizaci s kulturní řepou a ke křížení hybridů navzájem. Výsledky ÚKZÚZ ukazují, že k zavlékání plevelné řepy na naše území stále dochází, osivo (respektive plevelná řepa v něm) je nejen zdrojem plevelných rostlin, konkurujících plodině a snižujících technologickou kvalitu produktu, ale i zdrojem vyšší genetické variability populací plevelné řepy na pozemku. Z tohoto může vyplývat vyšší riziko zaplevelení, možnost uplatnění i v jiných plodinách než v cukrové řepě, včetně rizika vyselektování rezistentní populace (Soukup et al, 2004).

Současné postupy neumožňují dostatečné potlačování plevelné řepy v cukrové řepě, kde je největším nebezpečím a kde má nejlepší podmínky pro svůj životní cyklus. Plevelná řepa nejen že kulturní formě řepy silně konkuruje, ale i komplikuje sklizeň a snižuje kvalitu sklizeného produktu. Nové možnosti účinné ochrany proti současným populacím plevelné řepy jsou očekávány v souvislosti se zavedením geneticky modifikovaných odrůd cukrovky s tolerancí k herbicidům. Netolerantní plevelné řepy budou snadno hubitelné neselektivními herbicidy (Holec et al, 2004). Proto (Pulkrábek & Šroller, 1993) říká že, má-li být boj proti plevelné řepě účinný, musí být dokonale zničeny všechny její rostliny, neboť každá vytvoří velké množství semen, která přežívají v půdě a zaplevelují další i po letech pěstovanou cukrovku.

Pro likvidaci plevelné řepy musí být zpracován celý systém opatření, aby byl efektivní a snižoval zásobu životaschopných semen v půdě a rovněž zamezoval jejich dalšímu doplňování

z porostu (Valík, 2000). Přičemž je podle (Pulkrábka et al, 2007) základem ochrany proti jednoleté plevelné řepě systém preventivních kontrol osiva uváděného do oběhu.

Z důvodu příbuznosti s kulturními formami neexistuje proti plevelné řepě selektivní herbicid. Norma v ČR povoluje obsah 0,05% příměsi plevelných řep, avšak výsledek vegetačních zkoušek je znám až v době, kdy jsou již v porostu kvetoucí plevelné řepy. Toto zjištění bylo učiněno v roce 2001 na běžných plochách odrůdy Millenium, která byla i v jednom z našich pozorování. V porostu bylo zjištěno 0,8 % kvetoucích řep. Nedůslednost při selekci a chemické ochraně může následně vést k silnému obohacování půdní zásoby semen plevelné řepy. Na základě zjištěné produkce semen na jednu rostlinu se může jednat až o 100 semen na metr čtvereční (Soukup & Holec, 2002).

Co se týče agrotechnických opatření je to především mělké zpracování půdy, aby se semena nedostala do celého orničního profilu, ale zůstala při povrchu a byla kdykoli vyprovokována za příznivých podmínek ke vzházení. Při osevu následných plodin je pak možno řepu likvidovat mechanicky nebo chemicky.

Pokud se jedná o likvidaci přímo v porostech cukrovky, snažíme se ji ničit už při zakládání porostu tím, že potenciaálně zaplevelené pozemky oséváme jako poslední a jedním průjezdem kompaktoru před setím zničíme část v té době již klíčících semen plevelné řepy. Dalším důležitým vstupem je meziřádková kultivace, ke které jsme se vrátili. Provádíme ji většinou mezi druhým a třetím herbicidním ošetřením, radličkovými plečkami. Touto operací zničíme až 90 % vzešlých řep v meziřádku (Valík, 2000).

Zaplevelení plevelnou řepou bývá ze své podstaty ohniskové, v ohniscích je velká zásoba semen, stále tu vzházejí nové rostliny a úplné vyčištění takového místa je prakticky nemožné. V takovém případě je nejefektivnější radikální řešení – likvidace ohniska (včetně porostu cukrové řepy) totálním herbicidem a udržování černého úhoru až do konce léta. O takovém řešení je třeba vážně uvažovat, pokud v květnu na poli objevíme místa s 10 a více rostlinami řepy mimo řádek na 1 metr čtvereční. Tam, kde se nepodařila úplná likvidace rostlin, je dobře pozemek neorat. Velká část rostlin vyklíčí v následující obilnině, kde je herbicidy dobře ničí. Naopak, v porostech řepky, hořčice nebo kmínu plevelné řepy nerušeně dozrávají a v těchto osevních sledech se zamoření geometricky rozvíjí (Chochola, 2010).

Zaplevelení plevelnou řepou je přesto na mnoha pozemcích intenzivně využívaných k pěstování řepy tak vážné, že na nich již nelze cukrovou řepu pěstovat (Soukup & Holec, 2002).

Tabulka 1 Možnosti regulace plevelných řep a ekonomická náročnost (Pulkrábek et al, 2007)

| Způsob likvidace | plečkování | Ruční likvidace (vytrhávání, vysekávání motykou, mačetou) | | | | KAH -04 (Rotowiper TCC) |
|------------------------------|--------------------------------|--|-----|-------|--------|--------------------------------|
| Termín aplikace | Od 2. dekády května | Od 2. dekády června | | | | Od 1. dekády července |
| Počet plevelných řep na 1 ha | Nemá vliv (konstantní cena) | 100 | 500 | 1 000 | 10 000 | Nemá vliv (konstantní cena) |
| Náklady Kč/ha | 1200 (3x) | 160 | 800 | 1 600 | 16 000 | 2 200 (dvě aplikace) |

3.9.1 Plečkování

Kultivační práce v porostu cukrové řepy se provádějí v první polovině vegetačního období, to je v období od vysetí do překrytí meziřádků. Mechanické ošetřování musí navazovat na další agrotechnické zásahy. V dnešní době se technologii pěstování technické cukrové řepy plečkování z důvodu větší účinnosti post emergentních herbicidů omezuje (Černý, 2003). Ale (Tilled et al, 2002) ve své práci uvádí že, navzdory tomu že za posledních 20 let směřujeme k malým dávkám postřiků je stále častěji využíváno mechanické kultivace za použití meziřádkových pleček u významného počtu pěstitelů. Důvodem k tomu jsou obtížné plevele, např. plevelné brambory, pcháče a velké plevele přežívající herbicidní aplikace, stejně jako kontrola plevelů. Avšak pro hubení plevelů musí být vzhledem k relativně nízké pracovní rychlosti pleček úspora nákladů na herbicidy vyvážena. Zvýšené využití pleček pro dosažení potencionálních hospodářských a ekologických přínosů lze dosáhnout pouze zavedením zařízení s vysokým pracovním výkonem.

Herbicidy se volí v kombinaci účinné látky kontaktně ničící již vzešlé plevele a látky, která po určitou dobu vytváří na povrchu ochranný film ničící nově vcházející plevele. V tomto případě je potřeba zvážit účelnost plečkování (dojde k porušení herbicidního filmu a zároveň k vynášení nových semen plevelů na povrch půdy), případně ho oddálit nebo úplně vypustit (Bajči & Černý, 1997). Jak říká Skalický (1997) plečkování se ovšem může opět stát důležitým a účelným zásahem, pokud pěstitel sestaví technologii tak, že herbicidy aplikuje páskovým postřikovačem jen na řádky a v meziřádkovém prostoru odpleveluje několikanásobným plečkováním. Tento postup je nejen levnější, ale jeho velkou předností je i menší zatížení životního prostředí. Pěstitel však musí počítat s malou výkonností páskového postřikovače – je to tedy postup vhodný pro menší pěstitele.

Plečkování zůstává základním kultivačním zásahem na slévavých půdách a při vytváření přísušku který zamezuje výměně půdního vzduchu. První plečkování se provádí mělce v co největší šíři v meziřádku s malým ochranným pásmem. Další plečkování se provádí do větší hloubky s širším ochranným pásmem (Bajči & Černý, 1997).

Rotační plečky pro kultivaci cukrovky s aktivními pracovními orgány jsou velmi účelné zejména při prvním a druhém plečkování, protože jsou schopny zničit plevele tak, že již dále nerostou ani po vydatném dešti bezprostředně po plečkování, Jejich použití je podmíněno nekamenitými pozemky. Jedním z nejdůležitějších agrotechnických požadavků na tuto pracovní operaci je zničení plevelů s účinností 95 % ve zpracovávaném pásu se současným nakypřením půdy do hloubky 3 až 6 centimetrů. Dovolené zahrnutí rostlin nesmí být přitom větší než 2 % a jejich částečné poškození než 5 %.

Radličkové plečky jsou vhodným nářadím pro druhé a další plečkování porostů cukrovky i v kamenitých půdách, kde nelze používat plečky rotační. Mezi nejdůležitější agrotechnické požadavky na radličkové plečkování patří rovnoměrné zpracování půdy až do hloubky 80 milimetrů, podřezání plevelů ve zpracovaném pásu s účinností 96 % a dovolené zahrnutí a poškození rostlin 1 - 2,5 % (Skalický, 1997).

Nové generace pleček pracují při vyšší pojezdové rychlosti (5–8 kilometrů za hodinu), jsou vybaveny v předu vodícími kotouči s automatickým směrovým naváděním. Radličky mají vyšší účinnost na ničení plevelů a jsou doplněny většími ochrannými kotouči. Plečkování má své opodstatnění při tvorbě výnosu cukrové řepy a zvláště cukernatosti, proto se plečkování v technologii pěstování cukrovky bude i nadále využívat a jeho větší uplatnění je spojeno především s moderními pěstitelskými technologiemi (například cukrová řepa ošetřována totálními herbicidy) (Pulkrábek et al, 2007).

3.9.2 Regulace pomocí lidské práce

Jediným relativně spolehlivým a dostatečně účinným způsobem boje proti plevelné řepě je ruční odstranění rostlin. Ukazuje se, že včasnost tohoto zásahu je rozhodující pro účinné snížení klíčivosti klubíček. Ve fázi BBCH 71 (začátek tvorby semene) byla klíčivost velkých klubíček 38,75 % respektive 2,5 % u drobných (3-4,5mm) klubíček. V pozdější fázi vytržení rostliny BBCH 93 (listy žloutnou a nejstarší klubička začínají samovolně opadat) již klíčivost dosahovala vyšších hodnot 64,0 % u velkých a 27,0 % u malých klubíček. Při opožděné likvidaci od BBCH 71 riskujeme, že v pozdějších růstových fázích bude velké množství klubíček i na vytržené a v řádku ponechané rostlině dozrávat a následně samovolně opadat a kontaminovat půdu (Hnilička et al., 2013). Rozlišení plevelné řepy od vyběhlic a vykvetlic

kulturních řep je obtížné, proto je nezbytné z porostu technické cukrovky odstranit i je. Při ručním odstraňování je velmi důležitý termín vytržení nebo vykopnutí. Rostliny musíme odstranit do doby tvorby semen. Při pozdější likvidaci je musíme z pole odnést (při ponechání na poli některá semena dozrají a jsou klíčivá) (Pulkrábek et al, 2007).

Ruční vytrhávání rostlin doporučujeme několikrát opakovat (podle toho, jak rostliny vzchází z půdní zásoby a vybíhají). Snazší způsob je vysekávání rostlin mačetou či motykou. Účinnost je zde závislá na hloubce vyseknutí rostliny, z důvodu obrážení zbytku kořene a růstu dalších nových postranních stonků. Pokud chceme zajistit použitelnost honu pro pěstování cukrové řepy i nadále, je nutné všechny plevelné řepy zneškodnit. Všechny způsoby ručního odstraňování rostlin jsou velmi účinné, ale vždy závisí na kvalitě prováděné selekce (Skalický & Pulkrábek, 2006).

3.9.3 Chemická regulace

Skalický a Pulkrábek (2006) uvádí že, chemická ochrana má nejvyšší účinnost na značně zaplevelených pozemcích. K likvidaci většího výskytu plevelných řep se využívá herbicidu Roundup, který je na rostliny nanášen knotovými aplikátory trvale smáčených roztokem herbicidu. Základním předpokladem úspěšnosti zásahu je pracovní výška válců nad suchým porostem cukrové řepy, správné načasování aplikace, umožňující transport herbicidů do kořenů plevelné řepy. Pracovní rychlost musí umožnit efektivní přenos herbicidu na plevelnou řepu (Pulkrábek et al, 2007).

Likvidace plevelných řep v porostu řepy cukrové pomocí herbicidu Roundup skýtají zařízení na bázi rotujících válců trvale smáčených roztokem herbicidu. Zásah proti plevelným řepám a vyběhlicím by měl být podobný jako v případě knotových aplikátorů, to znamená v době stříkání řepy až do počátku kvetení, v této době dochází k intenzivnímu transportu asimilátu směrem ke kořeni a účinnost herbicidu je výborná. Další předností je větší styčná plocha rostliny s herbicidem a prakticky nulové odkapávání herbicidu, který by mohl výrazně poškodit cukrovku. Zachytili jsme v podstatě dva typy těchto zařízení rotowiper a rollmaster (Valík, 2000).

Nejdůležitější podmínkou správné ochrany je zkušená obsluha stroje. Část rostlin, a tím i semen, přežívá i při velmi vysoké účinnosti této chemické ochrany. Některá zasažená semena (klubíčka) přežívají i po opakovaném herbicidním ošetření. I z toho důvodu je nutno aplikaci opakovat po cca 3 týdnech s tím, že stroj jezdí protisměrně vůči předchozí aplikaci (Skalický & Pulkrábek, 2006).

3.9.4 Chemická regulace celoplošná

Geneticky modifikovaná řepa

U cukrové řepy jsou genetické modifikace především využívány pro získání herbicidní tolerance, virové rezistence a pro biosyntézu fruktů. Princip tolerance cukrové řepy je stejný jako u ostatních plodin. Nejčastěji se jedná o získání tolerance k Roundupu (glyfosátu) a Liberty (glufosinátu). Glyfosát v rostlinách blokuje syntézu aromatických aminokyselin zatím co glufosinát blokuje enzym glutaminsyntetasy, který je klíčovým enzymem metabolismu dusíku (Brandt, 2004). Nově je to tolerance k herbicidu Conviso One s účinnými látkami na bázi ALS inhibitorů.

Výhodou tohoto postupu je možnost regulace plevelné řepy již v ranných růstových fázích, kdy je k herbicidům nejcitlivější a nejsou ještě vytvořena semena, jako je tomu při regulaci vyběhlic. Vzhledem k dlouhověkosti semen plevelné řepy v půdní zásobě nelze přepokládat i při vysoké účinnosti její jednorázovou likvidaci. Předpokladem dlouhodobé využitelnosti tohoto postupu je zabránit přenosu genů tolerance do současných populací a zároveň zamezit zamoření půdy novými semeny nesoucími toleranci z mateřské rostliny. Populace plevelné řepy se mohou stát perzistentním rezervoárem jednotlivých transgenů a významným prvkem gene-flow uvnitř i vně agroekosystému. Vstupní branou pro introdukci transgenů do adventivních areálů zůstává i nadále osivo. Výběr množitelských lokalit a volba šlechtitelských postupů by měly omezit kontaminaci osiva těmi genotypy, které nesou dominantní alelu B (gen vybíhavosti), zvláště pokud je transgen zabudován v mateřské linii (Holec et al, 2004). Takzvané (Roundup ready) neboli odolné vůči glyfosátu se od svého uvedení značně rozšířili hlavně na území USA. Systém pěstování těchto odrůd se ukázal jako finančně efektivní a spolehlivý. Negativní názor politiků a spotřebitelů však zamezuje příchod těchto odrůd do Evropy. Na území Německa a Ruska byly po dobu tří let prováděny experimenty, které porovnávaly účinnost regulace plevelů a výnosu cukru při používání glyfosátu nebo standardně používaných selektivních herbicidů. Ve většině experimentů se ochrana cukrové řepy glyfosátem projevila jako efektivnější nebo minimálně stejně efektivní jako ochrana pomocí dvou až tří standardních aplikací. Výsledky ukazují že systém Roundup ready je efektivnější při hubení plevelů včetně plevelných řep (Bezgin et al, 2015).

Plevelné a kulturní řepy se vyskytují zároveň, a proto je důležitá starost o plevelné řepy hlavně, aby byla zajištěna koexistence geneticky modifikovaných a geneticky nemodifikovaných rostlin (Sester et al, 2006). Avšak vzhledem k blízkosti plevelné řepy a řepy cukrové je vysoce

pravděpodobné, že transgenní tolerance vůči herbicidům bude přenášena na plevelnou řepu (Sester et al, 2008).

Je věnována značná pozornost otázkám rizik přenosů genů mezi kulturními, planě rostoucími a plevelnými rostlinami. Zkoumány jsou především otázky uchování biodiverzity ekosystémů a rizik spojených se zaváděním geneticky modifikovaných plodin. V případě řepy byl sice gen flow prokázán, avšak ke snížení genetické diverzity planě rostoucích populací nedošlo. Přenos genů tolerance k herbicidům nebo rezistence k virovým chorobám do přirozených ekosystémů by mohl vést k získání konkurenční výhody (Soukup & Holec, 2002).

Aplikace glyfosátu poskytuje perfektní ochranu a umožňuje bezorebné setí. Výrazně se zvýšily výnosy cukrové řepy. Ale použitím této účinné látky i v dalších plodinách, než je cukrovka došlo k velkému selekčnímu tlaku na plevele a objevily se rezistentní plevele. Proto se v takových případech vrací v USA k tradičním účinným látkám používaných v cukrové řepě. Ty jsou aplikovány ve směsi s glyfosátem přesně dle typu rezistentního plevele což nefunguje v případě plevelných řep. Důležité je střídání plodin a sledování i vyhodnocení účinnosti ochranných zásahů. Je nutné včas odhalit nástup rezistence. Díky neúčinnosti tradičních účinných látek používaných v cukrovce na plevelné řepy je nutné tyto roundup ready plevelné řepy likvidovat jinými způsoby. Největší nebezpečí vzniku rezistence je tam kde se roundup ready cukrovka střídá s dalšími roundup ready plodinami. Je nutné zabránit vysemenění rezistentních plevelů a k tomu použít i mechanickou likvidaci. U plodin jako kukuřice, sója a bavlník se připravují nové odrůdy s rezistencí k dalším herbicidům s jiným mechanismem účinku, než má glyfosát. To by celé věci velmi napomohlo a zabránilo by to nárůstu vzniku rezistencí při vhodném střídání plodin. U cukrové řepy konkrétně by šlo využít například systému šlechtěné řepy *conviso*[®] smart, která je popsána dále (Bittner et al, 2016).

Šlechtěná řepa

Efektivní regulace plevelů a co nejmenší poškození cukrové řepy jsou hybnými faktory pro vysoký výnos cukrové řepy. Vzhledem k tomu, že KWS a Bayer začaly spolupracovat před více než 15 lety, pracují společně na předvídaném systému kontroly plevelů, který zahrnuje odrůdy cukrové řepy tolerantní k acetolaktátové syntéze (ALS) a odpovídající herbicid. Dnes po mnoha letech intenzivního výzkumu a úsilí v oblasti pěstování a herbicidů s technologií *CONVISO*[®] SMART nabízí profesionální nástroj, který kombinuje jedinečnou kontrolu plevele s nejlepší ochranou plodin pro zemědělce (*CONVISO*[®] SMART 1, 2019).

Hlavním pilířem tohoto nového systému je skupina nových odrůd SMART KWS. Byly použity klasické šlechtitelské techniky pro integraci tolerance inhibitorů ALS do šlechtitelských

programů KWS aby se tyto odrůdy staly dokonalým partnerem herbicidu CONVISO®ONE (CONVISO® SMART 2, 2019).

CONVISO®SMART je inovativní systém kontroly plevelů v cukrové řepě. Skládá se ze dvou klíčových komponent, které se vzájemně doplňují.

1. SMART KWS osivo: hybridy cukrové řepy nesoucí specifickou toleranci vůči herbicidu založeném na inhibitoru acetolaktázové syntézy (ALS), vyvinuté klasickými šlechtitelskými metodami, plně tolerantní k novému herbicidu (žádný negativní vliv na vývoj a výnos řepy) a plném využití výnosového potenciálu.
2. CONVISO®ONE herbicid širokolistých a jednoděložných plevelů vyvinutý na bázi aktivních složek z třídy ALS inhibitorů. Efektivně působí na široké spektrum dvouděložných plevelů, včetně plevelů obtížně hubitelných, dále je účinný proti citlivým trávovitým plevelům, a hlavně spolehlivě likviduje plevelné řepy vzešlé z půdní zásoby.

Toto ve výsledku umožňuje snížit dávku herbicidů až na 1 litr na hektar a také provést herbicidní ochranu pouze dvoufázově oproti dosavadním 3 až 4 fázím. Herbicid není fytotoxický pro cukrovou řepu, a tak nezáleží na stádiu vývoje řepy při aplikaci herbicidu. CONVISO®ONE také není vázán na vývoj počasí před a po aplikaci na porost proto se aplikace řídí hlavně stádiem vývoje plevelů. Doporučená doba aplikace je mezi 1 až 3 pravými listy plevelů, dle druhu plevele je možno aplikovat až do šesti pravých listů podmínkou je dodržení aplikační dávky 1 litr na hektar (CONVISO® SMART 1, 2019).

Odrůdy SMART KWS nabízejí nové možnosti pro pěstování cukrové řepy. Při hektických jarních pracích ulehčí technice díky dvěma herbicidním ochranám a na polích postižených plevelnou řepou nebo těžko hubitelnými plevelemi může být klíčem k úspěšnému pěstování cukrové řepy. Tyto nové odrůdy si zachovávají stejnou skupinu tolerancí vůči škůdcům a chorobám jako dosavadní odrůdy. Další snaha ve šlechtění směřuje ke zlepšení výnosů a jakosti a rozšíření portfolia produktů pro poskytnutí správných odrůd všem pěstitelům (CONVISO® SMART 2, 2019).

Systém CONVISO®SMART poskytne zemědělcům nové možnosti usnadnění pěstování cukrové řepy, tento systém je flexibilnější z hlediska intervalů pro aplikaci herbicidu a současně šetrnější k životnímu prostředí. Technologie bude nejprve k dispozici v příštím roce především zemědělcům ve východní a severní Evropě a poté bude zahájena distribuce na klíčových trzích, jako je Německo, Francie, Polsko od roku 2019/2020. Tato nová technologie umožní cukrové řepě a cukrovarnickému průmyslu, aby byl efektivnější a konkurence schopnější vůči cukrové

třtině a ostatním plodinám. Snahou bude umožnit přístup k této technologii všem pěstitelům tak aby tato technologie mohla být stále zdokonalována a udržela cukrovou řepu na vrcholu konkurenceschopnosti mezi všemi sladidly (SESVanderHave, 2017).

Jak už bylo zmíněno Conviso Smart technologie je založena na mutaci cukrové řepy k toleranci vůči ALS herbicidům a jako výsledek klasického šlechtění má šanci uplatnit se v Evropě ale, již dnes jsou ovšem známé plevelné druhy v řepě rezistentní vůči ALS herbicidům a jejich počet bude nepochybně narůstat z počátku se jistě nebude jednat o plevelnou řepu o kterou hlavně jde, ale časem po příkladu USA a roundup ready cukrovky se může stát, že vzniknou i plevelné řepy odolné vůči ALS inhibitoru. Zcela zásadním momentem je zvládnout prevenci vzniku rezistence plevelů v cukrovce k ALS látkám. Proto se již dnes, před zavedením této technologie, připravuje antirezistentní strategie. Která spočívá v několika zásadách. Základem je používání plných dávek ALS inhibitorů pro dosažení maximálního účinku při likvidaci plevelů. Zachováním systému hubení plevelů zpracováním půdy hlavně těsně před setím. Zásadně omezit nejlépe úplně vymýtit opětovnému vysemeňování plevelů. Tyto doporučení se zásadně týkají plevelných řep pro ostatní plevele se ještě doporučuje kombinace ALS inhibitorů s účinnými látkami v cukrové řepě standartně používanými, pečlivé hubení jednoděložných plevelů v mezi porostním období a při bezorebné technologii používat totální herbicidy k hubení vzešlých plevelů (Bittner et al., 2016). Společnosti KWS a Bayer rozšiřují spolupráci, a tak započali novou spolupráci se zásadním partnerem v Severní Americe Betaseed. Betaseed je hlavním subjektem a šlechtitelem na trhu v Severní Americe je silným partnerem pěstitelů a zpracovatelů řepy na celém světě. Cílem společnosti je zlehčovat a zefektivňovat pěstování cukrovky a tím docílit vysokých výnosů. Tato společnost se nezabývá pouze poskytováním osiva ale také komplexními řešeními hlavně kolem cukrové řepy, mezi které patří právě technologie Conviso smart. Betaseed se bude snažit prosadit jejich odrůdy zařazené pod Conviso smart technologii v evropských zemích (Švýcarsko, Itálie, Německo a Polsko). Touto spoluprací se také otevírají možnosti tuto technologii šířit i mimo evropskou unii která, byla hlavním cílem společností KWS a Bayer. Plánovaný začátek distribuce osiv značky Betaseed je v roce 2020 v závislosti na registračních řízeních (CONVISO® SMART, 2018).

4 Metodika

Pro získání potřebných informací bylo využito dotazníkové šetření s celorepublikovým dosahem, který byl omezen na podniky a oblasti pěstující cukrovou řepu. Respondenti byli rozděleni do 4 oblastí: Dobruška, České Meziříčí, střední a jižní Morava a Opava. Nejvíce dotazníků bylo v oblasti Dobrušického cukrovaru a to 76. Dále České Meziříčí 29 Opava 28 a oblast Moravy 20 dotazníků.

V rámci bakalářské práce jsem se zaměřil na region mého bydliště tedy region Opava a další nejbližší region Morava. Tyto dva regiony jsou dále porovnávány s republikovým průměrem. Vzhledem k charakteru a zaměření práce byla zpracována data pouze z částí B a C tedy výskyt plevelných řep a regulace plevelných řep v řepě cukrové.

Dotazník je rozdělen do pěti částí. Je převážně zaměřen na plevelné řepy a v menší míře pak na obecné informace o obhospodařované ploše a způsobu pěstování cukrové řepy. První část se zabývá charakteristikou orné půdy pěstitele ve vztahu k cukrové řepě. Zjišťovány jsou celkové výměry a výměry určené právě, pro pěstování cukrové řepy. Druhá část je již konkrétně zaměřena na plevelnou řepu. Procentuálně je uváděna plocha, která je různými způsoby napadena plevelnou řepou. Zohledňováno je také množství a typ výskytu plevelných řep (ohniskové nebo ojedinělé). Třetí část se zabývá způsoby regulace plevelných řep. Obdobně jako v druhé části respondenti vyplňují procentuální údaj o výměře takto ošetřované u každé z možností regulace řepy. Ve čtvrté části jsou volné otázky spojené s regulací plevelných řep. Poslední část se zajímá o způsoby zpracování půdy při pěstování cukrové řepy a také o osevňovací postup specificky pak pěstování cukrové řepy po řepce ozimé.

Tabulka 2 dotazník 1. část

| Plevelná řepa 2017 a pěstování cukrové řepy | | | |
|--|---|----|--|
| A | Charakteristika pěstitele | | |
| 1. | Celková plocha orné půdy v podniku | ha | |
| 2. | Celková plocha orné půdy, která je vhodná a zpravidla využívána pro pěstování cukrové řepy v podniku | ha | |
| 3. | Z výše uvedené plochy vhodné pro pěstování cukrové řepy v podniku uveďte plochu, na které pro vysoký výskyt plevelné řepy nelze pěstovat cukrovou řepu, protože lze předpokládat na daném honu její velmi vysoký výskyt (cukrová řepa proto není na tomto poli pěstována) | ha | |
| 4. | Plocha cukrové řepy v hodnoceném roce | ha | |

| B Výskyt plevelné řepy (včetně vyběhlic a vykvetlic) | | | |
|--|---|---|------------|
| Rozdělte plochu pěstované cukrové řepy dle výskytu plevelné řepy před její likvidací v porostech cukrové řepy (uvedený rozsah představuje procento z plochy pěstované cukrové řepy, celkem tedy 100 % plochy) | | | |
| 1. | Porosty cukrové řepy byly bez plevelné řepy | % | |
| 2. | Ojediné rostliny na některých částech půdního bloku | % | |
| 3. | Ojediné rostliny na celém půdním bloku | % | |
| 4. | Ohniska plevelných řep na půdním bloku | % | |
| 5. | Plevelná řepa se běžně vyskytuje na polovině plochy půdního bloku | % | |
| 6. | Plevelná řepa se běžně vyskytuje na celém půdním bloku | % | |
| 7. | Porost cukrové řepy byl pro vysoký výskyt plevelné řepy zlikvidován | % | |
| | Celkem | % | 100 |
| C Regulace výskytu plevelné řepy v cukrové řepě | | | |
| Rozdělte plochu pěstované cukrové řepy dle regulace (likvidace) výskytu plevelné řepy v porostech cukrové řepy (plocha je 100 %) | | | |
| 1. | Plocha, na které nebyl cílený zásah proti plevelné řepě | % | |
| 2. | Plevelná řepa se v porostu vyskytuje, ale nebyla likvidována | % | |
| 3. | Kombinací několika zásahů (plečkováním a ruční likvidací) | % | |
| 4. | Kombinací několika zásahů (plečkováním a chemickou likvidací Rotowiperem) | % | |
| 5. | Jinou kombinací (specifikujte) | % | |
| 6. | Jen plečkováním (hlavním důvodem pro plečkování byl výskyt plevelné řepy) | % | |
| 7. | Jen včasným ručním vytrháním plevelné řepy do začátku kvetení a ponecháním zbytků rostlin v porostu řepy (rostliny plevelné řepy bez semen) | % | |
| 8. | Jen dodatečným ručním vytrháním a ponecháním zbytků rostlin v porostu řepy (na plevelné řepě jsou již vytvořena klubíčka) | % | |
| 9. | Jen ručním vytrháním a odnášením rostlin z porostu řepy (pozdní likvidace) | % | |
| 10. | Chemickou likvidací Rotowiperem, nebo podobnou technikou | % | |
| 11. | Likvidace předseťovou přípravou s pozdějším setím cukrové řepy | % | |
| 12. | Totální likvidace části porostu cukrové řepy | % | |
| 13. | Další způsob likvidace (specifikujte) | % | |
| | Celkem | % | 100 |

Tabulka 3 dotazník 2. část

| | | | |
|-----------|---|---|--|
| D1 | Napište, jaká jiná mimořádná opatření jste realizovali v roce 2017 pro snížení výskytu plevelné řepy v porostech cukrové řepy ve vašem podniku | | |
| | | | |
| D2 | Zhodnoťte výskyt a škodlivost plevelné řepy v ostatních plodinách, uveďte způsoby její regulace v těchto plodinách | | |
| | | | |
| D3 | Specifikujte náklady na likvidaci plevelné řepy, především na její ruční likvidaci | | |
| | | | |
| D4 | Náměty k řešení regulace výskytu plevelné řepy | | |
| | | | |
| E | Další doplňující informace k pěstování cukrové řepy v daném roce | | |
| 1. | Rozsah zpracování půdy k cukrové řepě v daném roce hlubokou orbou | % | |
| 2. | Rozsah plečkování nebo dlátování cukrové řepy (nerozhoduje kolikrát) | % | |

| | | | |
|--|--|---|--|
| 3. | Na kolika procentech plochy půdy v osevním sledu s cukrovou řepou byla v předchozích letech pěstována řepka ozimá (0 % - řepka není v OP s cukrovou řepou; 100 % - řepka byla pěstována v předchozích letech na celé ploše cukrové řepy) | % | |
| Kontaktní informace (telefon, e-mail, podnik) | | | |

Pro lepší přehlednost grafu byla část dotazníku C ve výsledcích uváděna pouze ve formě čísel a nebyly vypsány celé popisy ochranných zásahů proti plevelným řepám.

5 Výsledky

V následujících grafech vidíme průměry oblastí opavského cukrovaru (2 989 ha) a cukrovarů střední a jižní Moravy (3 156 ha) v porovnání s průměrem celé ČR (18 123 ha). Výsledky se zabývají rozsahem výskytu a způsoby regulace plevelných řep jakožto závažným a herbicidně nelikvidovatelným plevelem v porostech cukrové řepy. Plevelné řepy zvyšují celkovou ekonomickou náročnost ochrany porostů proti plevelům, která je u cukrové řepy jednou z hlavních ekonomických zátěží. Při nedostatečné regulaci plevelných řep dochází k rozšiřování půdní zásoby semen.

Hodnocení výskytu plevelných řep na Moravě

Výskyty plevelných řep jsou v rámci celé ČR ve srovnání s opavským a moravským regionem podobné. Region Opava se výrazně odlišuje (10 %) v pozemcích bez plevelné řepy. Naopak je velmi blízko republikovému průměru v honech na kterých, se vyskytuje plevelná řepa na celé ploše. V této kategorii je region Morava pouze na 4 % průměru.

Pokud je výskyt plevelné řepy potvrzen tak je to nejčastěji na celém pozemku zastoupen jednotlivými rostlinami v této třetí otázce výrazně převyšuje republikový průměr region Morava. Naopak Opavský region je mírně pod republikovým průměrem.

Podobné průměry jsou zaznamenány u sporadických výskytu jednotlivých rostlin na celém honu a ohniskových výskytů na celém honu. Tyto dvě kategorie zaujímaly okolo 12 % půdy určené pro pěstování řepy v daném roce.

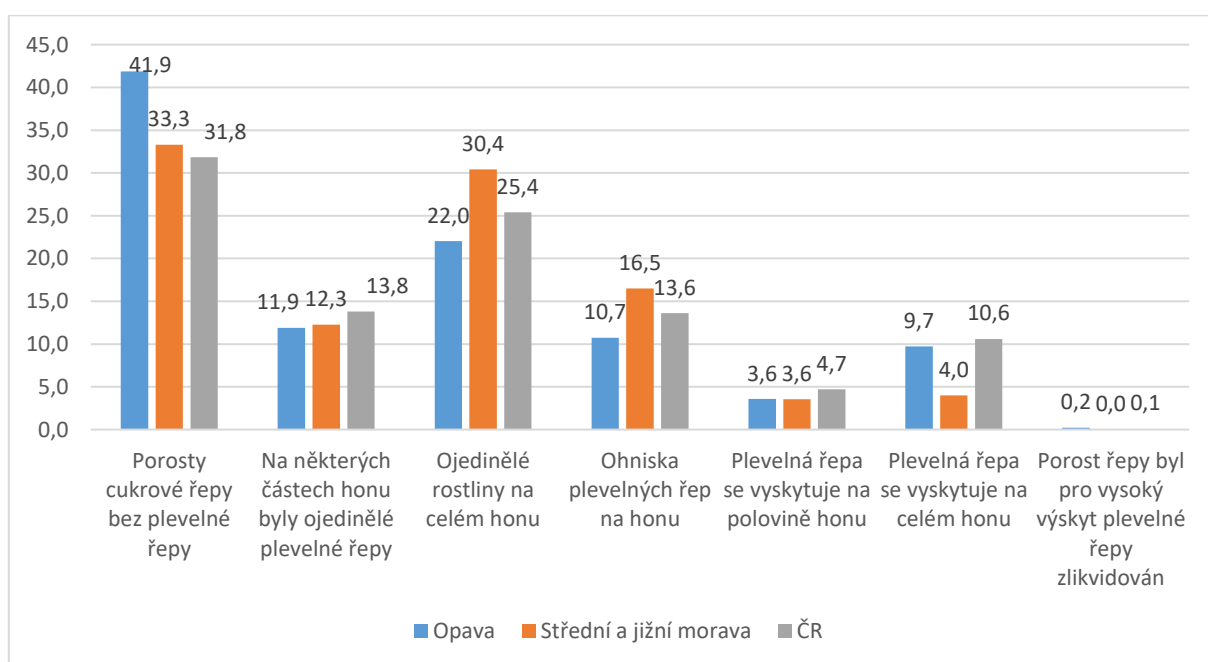
Pozemky na kterých, se plevelná řepa vyskytuje v ohniscích jsou však mnohem horší a více zasažené. Lze předpokládat, že ohniska pocházejí z plevelných řep, kterým byl v minulých letech ponechán dostatek prostoru pro vytvoření klubiček, a proto je téměř jisté, že se v těchto místech dostala semena do půdní zásoby a budou zde problémy i v dalších několika letech pěstování cukrovky.

V jednotkách procent se pak vyskytují pozemky se zastoupením plevelné řepy na celé polovině pozemku. Moravský a opavský region mají stejně po 3,6 % a jsou tak o 1,1 % méně zamořena plevelnou řepou, než je republikový průměr.

V předposlední kategorii (plevelná řepa se vyskytuje na celém honu) si vede výrazně lépe moravský region jak oproti republikovému průměru, tak také oproti regionu Opava. Opavský region se v tomto velmi závažném parametru blíží republikovému průměru. Takto napadené pozemky plevelnou řepou jsou ekonomicky velmi zatížené právě částkou určenou pro hubení plevelných řep, kterou je nutné vynaložit, jelikož by se mohlo stát, že kvůli extrémnímu zaplevelení by tyto pozemky mohli úplně vypadnout z pozemků určených pro pěstování

cukrovky a na produkci cukru by v daném roce měly velký vliv ohledně výnosu bulev, ale také obtížné sklizni a ztrátám při výkupu kvůli obsahu cizích látek v jednotlivých dodávkách do cukrovaru. Republikový průměr pozemků, které jsou celoplošně zasaženy plevelnou řepou je 10,6 %.

Poslední možnost je totální likvidace porostu pro vysoký výskyt plevelných řep. V moravském regionu k tomuto zásadnímu kroku nemusel přistoupit žádný z pěstitelů. V Opavském regionu se naopak objevilo přibližně 6 ha, které bylo pro velké zaplevelení nutno zlikvidovat tudíž v tomto regionu je zaznamenáno 0,2 % ploch, na kterých bylo toto opatření použito. K tomuto kroku museli celorepublikově přistoupit jen 3 pěstitelé, a tak je republikový průměr 0,1 %.



graf 1 Průměrné plochy výskytu plevelných řep dle jednotlivých kategorií

Regulace výskytu plevelných řep na Moravě

Základem bylo zjistit na kolika procentech ploch se plevelná řepa nevyskytuje vůbec, a především jak je regulován její výskyt. Republikový průměr pozemků bez zaplevelení plevelnou řepou je přibližně o 10 % nižší než v opavském regionu a o 5 % menší než v regionu Moravy tedy 23,8 %. Dále jsou uváděny výsledky pouze z pozemků zaplevelených plevelnou řepou.

Další otázka zjišťuje, které pozemky jsou zaplevelené, ale není na nich používán žádný způsob regulace. Zarážející je že, i přes osvětu ohledně plevelných řep se stále vyskytují podniky, které mají zaplevelená pole, ale nijak tyto plevelné řepy neregulují hlavně v regionu Morava 4,5 %. Republikový průměr je velmi nízký pod 2 %.

Z grafu číslo 2 jsou patrné jednotlivé způsoby regulace. Třetí sada sloupců ukazuje kombinaci plečkování a ručního vytrhávání. Vidíme, že pokud se plevelná řepa vyskytuje a je regulována, což je v případě moravského i opavského regionu okolo 70 % ploch, používá většina podniků na přibližně 40 % regulovaných ploch právě systému kombinace plečkování v meziřádcích a ručního dočištění porostů v řádcích.

Další možností je kombinace zásahů rotowiperem a plečkování. Tato kombinace se vyskytuje pouze v republikovém průměru, a to v zastoupení pouhých 0,5 %.

Pátá možnost ukazuje využívání jiných kombinací například rotowiper a ruční vytrhání, které jsou zastoupeny v moravském regionu (2,3 %) a tudíž se promítají i do republikového průměru. Možnost pouze plečkování, jehož cílem je především regulace plevelných řep se využívá hlavně v regionu Morava 12,8 %, v Opavském regionu se téměř nevyskytuje (0,7 %). Tento systém může způsobovat problémy s plevelnými řepami mimo dosah plečky tudíž v řádcích kulturní řepy.

Časné ruční vytrhání do začátku kvetení je sedmá možnost. Průměry opavských (6,9 %) a moravských (10,5 %) ploch jsou hluboko pod republikovým průměrem dosahujícím téměř 20 %.

Další dvě varianty jsou stejného charakteru, ale odlišnou starostí o plevelné rostliny. Jedná se o ruční vytržení rostlin již s klubičky a ponechání v porostu potažmo v deváté variantě odnesením těchto rostlin mimo pozemek. V moravském regionu se tyto techniky téměř nepoužívají. Republikový průměr je okolo pěti procent, ale v opavském regionu se varianta bez odnosu rostlin používala na 7,1 % ploch, a tak zvětšuje republikový průměr. Naopak varianta s odnosem vytržených plevelných řep se vyskytuje pouze na 2,9 % ploch.

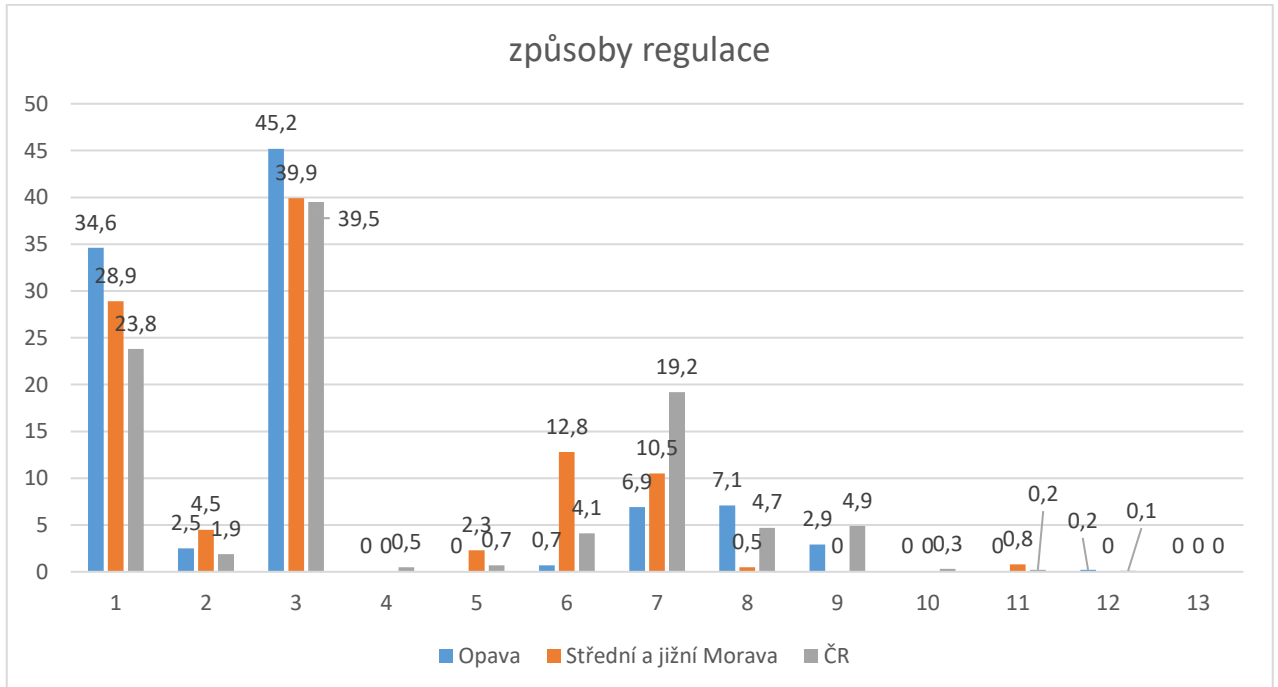
Možnost chemické likvidace plevelných řep rotowiperem se vyskytuje pouze v celorepublikovém průměru, a to v minimálním množství hlavním důvodem je ekonomická náročnost, velmi špatná účinnost a i to, že se jedná o používání diskutované herbicidní látky glyfosát.

K jedenácté variantě tedy likvidací plevelných řep předseťovou přípravou a pozdějším setím v opavském regionu nepřistoupil žádný pěstitel. V moravském regionu se tento postup objevil pouze na 0,8 % ploch. Těmto výsledkům odpovídá i republikový průměr, který dosahuje hodnoty 0,2 %.

K předposlední variantě regulace plevelných řep, tedy totální likvidaci porostu musel přistoupit pouze jediný pěstitel v opavském regionu, a to na výměře 6 ha tedy 0,2 %. Lze předpokládat, že se jednalo o extrémně zaplevelenou část honu, popřípadě spojení několika ohnisek které, byly nedostatečně regulovány v minulých letech.

Respondenti neuvádí žádný jiný nespecifikovaný způsob regulace. Do této kategorie by šlo zařadit například systém Conviso Smart, který ještě nebyl zpřístupněn pro produkční pěstitele. Také by se mohl objevit speciální systém regulace jednotlivého producenta cukrovky, ale to se také nepotvrdilo, takže můžeme tvrdit, že většina pěstitelů používá standartní způsoby regulace již popsané.

Jasným výsledkem podloženým grafem je tedy to, že pokud se plevelná řepa na pozemku vyskytuje je téměř vždy regulována. Regulace je především prováděna mechanickou cestou tedy plečkováním a ruční likvidací. Ochrana chemickými látkami pomocí aplikátoru rotowiper se v podstatě nepoužívá stejně jako ničení plevelných řep ještě před setím. Pokud se zaměříme na rozdílné termíny ruční likvidace v závislosti na tvorbě klubiček tak vidíme, že se pěstitelé snaží likvidovat plevelné řepy včas tedy do té doby, než vytvoří klubička. Pokud však likvidují plevelné řepy až po vytvoření klubiček tak ve většině případů nevyžadují odnos těchto rostlin z pole což tento způsob likvidace prodražuje, ale také zefektivňuje, protože klubička nezůstávají v porostu a tím nevytváří půdní zásobu semen pro další roky.



graf 2 Zastoupení jednotlivých způsobů regulace plevelné řepy v porostech cukrové řepy

6 Diskuze

Z výsledků je patrné že přibližně třetina pozemků, na kterých je pěstována cukrová řepa není zaplevelená, což se dá přisoudit dobré práci pěstitelů při ochraně pozemků proti šíření plevelných řep. Dobrou práci také museli provést pěstitelé při hubení plevelných řep zavlečených v osivu. Jejich problematiku popisuje (Chochola, 2010) tyto plevelné řepy a jejich následky v půdní zásobě činí menší problém ve většině evropských zemích než v české republice.

(Pulkrábek et al, 2007) říká, že pokud kvetoucí řepné rostliny z pole neodstraníme, dozrají na nich semena, která rozšíří jejich půdní zásobu. V následujících letech budou postupně vzcházet a komplikovat pěstování cukrové řepy mnoho dalších let. I přesto a veškeré informace ohledně plevelných řep se vyskytují pěstitelé, kteří plevelnou řepu na některých pozemcích nelikvidují. A riskují tak větší zaplevelení pro další roky. Z uvedeného šetření se ale ukazuje, že většina pěstitelů likviduje její rostliny včas, tedy než vytvoří klíčivá klubička.

6.1 Způsoby regulace

Valík (2000) zdůrazňuje pro likvidaci plevelné řepy, že musí být zpracován celý systém opatření, aby byl efektivní a snižoval zásobu životaschopných semen v půdě a rovněž zamezoval jejich dalšímu doplňování. To potvrzují i naše sledování, a především poznatky dalších autorů. Regulace plevelných řep se provádí hlavně plečkováním spojeným s ručním vytrháváním plevelných řep z porostu. Což může být při dostatečné důslednosti pracovníku, kteří porost procházejí a dočišťují dostačující.

Další výrazněji používané způsoby regulace jsou pouze ruční vytrhávání, které můžeme rozdělit na dvě základní části, a to trhání včas tedy před kvetením a likvidaci po kvetení. Tvrzení (Hniličky et al, 2013) je že, ve fázi BBCH 71 (začátek tvorby semene) byla klíčivost velkých klubiček 38,75 % respektive 2,5 % u drobných (3-4,5mm) klubiček. V pozdější fázi vytržení rostliny BBCH 93 (listy žloutnou a nejstarší klubička začínají samovolně opadat) již klíčivost dosahovala vyšších hodnot 64,0 % u velkých a 27,0 % u malých klubiček. Při opožděné likvidaci od BBCH 71 riskujeme, že v pozdějších růstových fázích bude velké množství klubiček i na vytržené a v řádku ponechané rostlině dozrávat a následně samovolně opadat a kontaminovat půdu. Proto jak je z grafu zřejmé využívají pěstitelé ruční likvidaci především před tvorbou klubiček a tím dokazují správnost Hniličkova tvrzení.

Chemická ochrana rotowiperem se vyskytuje pouze v republikovém průměru. Myslím si a mou domněnku potvrzují Skalický a Pulkrábek (2006), kteří tento způsob regulace popisují, že je to

z důvodu složitosti tohoto způsobu regulace. (Skalický & Pulkrábek, 2006) nejdůležitější podmínkou správné ochrany je zkušená obsluha stroje. Část rostlin, a tím i semen, přežívá i při velmi vysoké účinnosti této chemické ochrany. Některá zasažená semena (klubíčka) přežívají i po opakovaném herbicidním ošetření. I z toho důvodu je nutno aplikaci opakovat po cca 3 týdnech s tím, že stroj jezdí protisměrně vůči předchozí aplikaci. Toto opatření se vyplácí hlavně na pozemcích velmi zasažených nebo při regulaci jednotlivých ohnisek.

6.2 Výskyt plevelné řepy

Podle dostupných zdrojů bylo předpokládáno vysoké zastoupení plevelných řep na pozemcích a minimum pozemků nezaplevelených plevelnou řepou. Dle Soukupa et al., (2004) má výskyt plevelné řepy celoevropsky stoupající tendenci. Problémy s plevelnou řepou se týkají jak producentů osiva, tak i pěstitelů technické cukrové řepy, ke kterým patří i Česká republika. Šíření plevelné řepy se do jisté míry dá přirovnat k šíření invazivních plevelů. Tedy bylo předpokládáno vysoké procento pozemků zaplevelených což se úplně nepotvrdilo v regionu Opava, kde pěstitelé uvedli, že 41,9 % ploch na kterých byla cukrovka pěstována bylo bez plevelné řepy. Naopak republikový průměr je pouze na hodnotě 31,8 % tedy téměř o 10 % nižší, a to už odpovídá obecnému předpokladu o množství řepařských ploch napadených plevelnou řepou. Nižší procento zaplevelení ukazuje, že pěstitelé se v tomto regionu této plevelné rostlině intenzivně věnují a mají vysoký zájem mít nezaplevelená pole plevelnou řepou.

Chochola (2010) uvádí, že i jednotlivé výskyty plevelných řep mohou být nebezpečné, protože už jedna jediná rostlina plevelné řepy může vyprodukovat až 2000 semen a několik zanechaných rostlin tak může vést k vysokému nárůstu semen v půdní zásobě. Naše šetření ukazuje, že se nelze spoléhat na jeden ochranný zásah, protože nezasáhne všechny rostliny, které vzcházejí a kvetou postupně. Pozemek s plevelnou řepou musí být kontrolován během celé vegetace. Teprve u rostlin, které vzcházejí až počátkem července spíše ale srpna lze předpokládat, že nedokončí vývoj a jejich semena už nebudou klíčivá. Na základě tohoto tvrzení vzniká problém v moravském regionu, kde je až 30 % ploch zasaženo právě výskytem jednotlivých plevelných řep. Při ponechání těchto jednotlivých řep dochází k vytvoření klubíček a obohacení půdní zásoby, popřípadě až ke vzniku ohnisek v dalších letech, které jsou mnohem vážnějším problémem.

Zaplevelení plevelnou řepou bývá ze své podstaty ohniskové, v ohniscích je velká zásoba semen, stále tu vzcházejí nové rostliny a úplné vyčištění takového místa je prakticky nemožné (Chochola, 2010). Toto tvrzení přesně popisují hodnoty uvedené u ohniskového zaplevelení

hlavně v moravském regionu, který dosáhl průměru 16,5 %. Republikový průměr je jen těsně pod touto hranicí a to na 13,6 % ploch.

6.3 Doporučení pro praxi

- Regulovat plevelné řepy na veškerých plochách. Při opomenutí regulace můžeme při příštím osevu cukrové řepy počítat s mnohonásobně větším zaplevelením.
- Nepoužívat pouze jeden regulační zásah proti plevelným řepám. Tento zásah nezasáhne všechny plevelné řepy, které vzchází a kvetou postupně.
- Po příchodu systému CONVISOSMART jej začít využívat, ale pozorovat porosty a případně vyběhlé rostliny zlikvidovat. Řepy vzešlé v tomto systému by mohly získat rezistenci a být tak vážným problémem nejen v cukrové řepě.
- Pokud se nestihne ruční regulace do doby tvorby semen využít spíše možnosti ruční regulace s odnosem rostlin mimo pozemek.

7 Závěr

Cílem práce bylo zjistit zaplevelení a možnosti regulace plevelných řep v cukrové řepě na území České republiky se zaměřením na regiony Opava a Střední a Jižní Morava v porovnání s republikovým průměrem.

V dotazníkovém šetření byla sesbírána data o zaplevelení a regulaci plevelných řep od pěstitelů a ta následně vyhodnocena.

Z šetření vyplývá, že se v průměru ČR na 30 % porostů nevyskytuje plevelná řepa, v opavském regionu je to dokonce 41,9 % ploch, na kterých byla cukrová řepa pěstována. Pokud se plevelná řepa vyskytuje, tak je to nejčastěji ve formě osamocených rostlin vyskytujících se na celém pozemku. K likvidaci tohoto druhu zaplevelení je vhodné použít plečkování v kombinaci s ručním vytrháním plevelných řep.

Při zaplevelení v ohniscích, které je průměrně druhé nejčastější, je možné použít také kombinaci plečkování a ručního vytrhávání, ale také stojí za úvahu využití strojů umožňujících aplikaci totálních herbicidů pouze na plevelné řepy minimálně do doby, než se začne využívat systém ConvisoSmart.

Bylo potvrzeno, že při extrémním zaplevelení je možnost využít i krajních možností, a to je v tomto případě kompletní likvidace porostu totálním herbicidem a udržování černého úhoru do dalšího osetí plochy, což ale není možné z pohledu agroenvironmentálního. Tuto metodu využívají pěstitelé pouze na částech honu, protože v době rozhodnutí pro tento zásah jsou náklady na pěstování vysoké a celoplošné využití tohoto systému by vedlo k velmi špatné ekonomice.

Nejpoužívanější způsob regulace plevelných řep v porostech cukrové řepy je kombinace plečkování meziřádků a následné dočištění porostu ručním vytrháním plevelných řep, kterou využívá 45,2 % opavských, 39,9 % moravských pěstitelů cukrové řepy a republikový průměr je 39,5 %.

Druhým nejpoužívanějším řešením výskytu plevelných řep je pouze ruční vytrhávání, které dále dělíme do několika variant. Nejčastější a nejlepší ve směru ekonomické náročnosti a efektivity likvidace plevelných řep je jejich odstraňování ještě před tvorbou semen, které se v republikovém průměru používá na 19,2 % ploch. Další možnost je likvidace plevelných řep s již vytvořenými semeny s odnosem rostlin mimo pozemek, ale tato možnost je časově a ekonomicky náročnější. V opavském regionu se tato možnost objevila pouze na 2,9 % ploch a na území moravského regionu se tato možnost neobjevila vůbec. Poslední možnost ručního vytrhání, tedy vytržení a ponechání rostlin s klubičky v porostu je méně efektivní, jelikož

některá klubíčka jsou již schopna tvořit zaplevelení v následujících letech. Přesto je v opavském regionu využívána na 7,1 % ploch a republikový průměr se blíží 5 %.

Dosavadní způsob chemické regulace plevelných řep je použití totálního herbicidů a speciálních aplikátorů. Tento způsob se ovšem ve dvou zkoumaných regionech nepoužíval a v republikovém průměru je takto ošetřováno pouze 0,3 % ploch. Chemické regulace plevelných řep se očekává od systému CONVISOSMART, který využívá herbicid Conviso one obsahující ALS inhibitory, vůči kterým je osivo cukrové řepy dodávané v tomto systému odolné. Tudíž bude působit na plevele včetně plevelných řep.

8 Literatura

- Bajči P, Černý I. 1997. Cukrová repa. Vydavateľstvo NOI, redakcia Ústavu vedecko-technických informácií pre podohospodárstvo, Nitra.
- Bezhin K, Santel HJ, Gerhards R, 2015. Evaluation of two chemical weed control systems in sugar beet in Germany and the Russian Federation. *PLANT, SOIL AND ENVIRONMENT* **61**:489-495.
- Bittner V, Chalupný K, Chochola J. 2016. Management rezistence u cukrové řepy 1. část. *Listy Cukrovarnické a Řepářské* **132**:25-28.
- Boudry P, Morchen M, Laparde PS, Vernet P, Van Dijk H. 1993. The origin and evolution of weed beets: consequences for the breeding and release of herbicide-resistant transgenic sugar beets. *Theoretical and Applied Genetics* **87**:471-478.
- Brandt P. 2004. *Transgene Pflanzen*. Birkhäuser Basel.
- Buhre C, Kluth C, Burcky K, Marlander B, Varrelmann M. 2009. Integrated Control of Root and Crown Rot in Sugar Beet: Combined Effects of Cultivar, Crop Rotation, and Soil Tillage. *Plant Disease*. **93**:155-161.
- CONVISO® SMART 1, 2019. CONVISO® SMART – the SMART innovation in sugarbeet weed control. CONVISO®SMART, Available from www.convisosmart.com (accessed February 2019).
- CONVISO®SMART 2, 2019. SMART breeding. CONVISO®SMART, Available from <https://www.convisosmart.com/The-SMART-System/SMART-Seeds/> (accessed February 2019).
- CONVISO®SMART, 2018. Betaseed. CONVISO®SMART, Available from <https://www.convisosmart.com/Licenses/Betaseed/> (accessed February 2019).
- Černý I. 2003. *Okopaniny*. Vydavateľstvo NOI, redakcia Ústavu vedecko-technických informácií pre podohospodárstvo, NITRA.
- Fénarrt S, Aranud JF, Cauwer ID, Cugen J. 2008. Nuclear and cytoplasmic genetic diversity in weed beet and sugar beet accessions compared to wild relatives: new insights into the genetic relationships within the *Beta vulgaris* complex species. *Theoretical and Applied Genetics* **116**:1063-1077.
- Hnilička R, Pulkrábek J, Urban J. 2013. Regulace plevelné řepy musí vycházet z komplexních opatření. *Agromanual*, Praha. Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/regulace-plevelne-repy-musi-vychazet-z-komplexnich-opatreni> (accessed January 2019).

- Holec J, Nováková K, Soukup J, Novák P, Šilhan V. 2004. Reprodukční potenciál plevelné řepy a možnosti introgrese v rámci beta-komplexu. Pages 58-60 In: Řepářství a sladovnický ječmen. Katedra rostlinné výroby AF, ČZU v Praze, Praha.
- Chitband AA, Kalali SB, Ghaemi A. 2017. Evaluation of weed control methods on sugar beet (*Beta vulgaris* L.) yield at different levels of nitrogen. Directory of Open Access Journals (Sweden) **30**:664-676.
- Chochola J, Konečný I, Hamáček V. 1992. Pěstování cukrovky. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Praha.
- Chochola J. 2010. Průvodce pěstováním cukrové řepy. Řepářský institut Semčice, Semčice. Available from <http://www.semce.cz/pruvodce.pdf> (accessed December 2018).
- Jursík M, Holec M. 2016. Regulace plevelů v cukrové řepě. Agromanual, Praha Available from <https://www.agromanual.cz/cz/clanky/ochrana-rostlin-a-pestovani/plevele/regulace-plevelu-v-cukrove-repe> (accessed December 2018).
- Jursík M, Holec J, Soukup J, Venclová V. 2008. Competitive relationships between sugar beet and weeds in dependence on time of weed control. PLANT, SOIL AND ENVIRONMENT **54**:108-116.
- Landová M 1, Hamouzová K, Soukup J, Jursík M, Holec J, Squire GR 2010. Population density and soil seed bank of weed beet as influenced by crop sequence and soil tillage. PLANT, SOIL AND ENVIRONMENT **56**: 541-549.
- Landová M 2, Soukup J, Hamouzová K, Holec J, Kolářová M. 2010. Výskyt plevelné řepy v České republice a faktory ovlivňující její šíření. Listy Cukrovarnické a Řepářské **126**:436-440.
- Oerke EC, Dehne HW. 2004. Safeguarding production-losses in major crops and the role of crop protection. Crop protection **23**:275-285.
- OUDA S, Zohry AEH, Noreldin T. 2018. Crop rotation. Springer, Cham.
- PULKRÁBEK J, Urban J, Kadlec V, Růžek P, Šedek A, Srbek J, Bečková L, Dvořák P, Kobzová D, Kincl D. 2015. Začlenění podzimního hlubokého kypření půdy a kypření za vegetace do půdoochranné technologie pěstování cukrové řepy. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.
- Pulkrábek J, Šroller J. 1993. Základy pěstování cukrovky. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, Praha.
- Pulkrábek J, Urban J, Bečková L, Valenta J. 2007. Řepa cukrová: pěstitelský rádce. Kurent, Praha.
- Sester M, Dürr C, Darmency H, Colbach N. 2006. Quantification of seed survival, dormancy, germination and pre-emergence growth. European Journal of Agronomy **24**:19-25.

- Sester M, Dürr C, Darmency H, Colbach N. 2007. Modelling the effects of cropping systems on the seed bank dynamics and the emergence of weed beet. *Ecological Modelling* **204**:47-58.
- Sester M, Tricault Y, Darmency H, Colbach N. 2008. A model of the effects of cropping systems on gene flow between sugar beet and weed beet. *Field Crops Research* **107**:245-256.
- SESVANDERHAVE. 2017. Collaboration for new options in sugarbeet cultivation Einbeck. CONVISO® SMART. Available from <https://www.convisosmart.com/Licenses/SESVanderHave/> (accessed January 2019).
- Skalický M, Pulkrábek J. 2005. Rozpoznání a možnosti regulace plevelné řepy v kulturách. *Úroda* **12**: příloha Cukrovka 13-15.
- Skalický M, Pulkrábek J. 2006. Možnosti regulace plevelné řepy. Pages 112-113 in *Úspěšné plodiny pro velký trh. Česká zemědělská univerzita, Praha*.
- Skalický M, Tůma J, Novák J, Pulkrábek J, Stelková J. 2007. PHENOTYPE VARIABILITY OF WEED BEET. *Cereal research communication* **35**:1077-1080.
- Skalický M, Pulkrábek J, Hejnák V. 2008. Charakteristika plevelné řepy a regulace šíření. *Úroda* **21**:33-35.
- Skalický J. 1997. *Technika pro setí, pěstování a sklizeň cukrovky*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, Praha.
- Soukup J, Holec J, Vejl P. 2002. Plevelná řepa – vlekly problém. *Úroda*. Available from <https://uroda.cz/plevelna-repa-vlekly-problem/> (accessed November 2018).
- Soukup J, Holec J, Kučerová E, Nováková K, Zahradníček J. 2004. Ekologie planě rostoucích a kulturních řep ve vztahu k čistotě osiva a šíření jejich plevelných forem. Pages 55-57 in *Řepářství a sladovnický ječmen*. Katedra rostlinné výroby AF, ČZU v Praze, Praha.
- Soukup J, Holec J. 2002. Monitoring výskytu a diverzity plevelné řepy. Pages 55-58 in *Řepářství*. Katedra rostlinné výroby AF, ČZU v Praze, Praha.
- Švachula V, Pulkrábek J, Šroller J, Zahradníček J. 2002. Příčiny rozdílné vzházivosti cukrovky a její vztah k výnosům. Pages 39-44 in *Řepářství*. Katedra rostlinné výroby AF, ČZU v Praze, Praha.
- Tillett, ND, Hague T, Miles SJ. 2002. Inter-row vision guidance for mechanical weed control in sugar beet. *Computers and Electronics in Agriculture* **33**:163-177.
- Valík J. 2000. Náměty k potlačení plevelné řepy v porostech cukrovky. Pages 120-121 in *Řepářství*. Katedra rostlinné výroby AF ČZU v Praze, Praha.
- Vostrý V, Šústek J. 2011. Geografická analýza výskytu plevelné řepy. *Listy Cukrovarnické a Řepářské* **127**:100-103.

9 Samostatné přílohy

| | |
|--|----|
| Tabulka 1 Možnosti regulace plevelných řep a ekonomická náročnost (Pulkrábek et al, 2007) | 13 |
| Tabulka 2 dotazník 1. část | 20 |
| Tabulka 3 dotazník 2. část | 22 |
| | |
| graf 1 Průměrné plochy výskytu plevelných řep dle jednotlivých kategorií | 25 |
| graf 2 Procenta ploch podléhajících jednotlivým způsobům regulace | 27 |