

Výskyt plevelné řepy v České republice a faktory ovlivňující její šíření

OCCURRENCE OF WEED BEET IN THE CZECH REPUBLIC AND THE FACTORS INFLUENCING ITS SPREAD

Markéta Landová, Josef Soukup, Kateřina Hamouzová, Josef Holec, Michaela Kolářová – Česká zemědělská univerzita

Zaplevelení pozemků plevelnou řepou je významným problémem téměř všech pěstitelů cukrové řepy v České republice i jinde ve světě. Výskyt plevelné řepy působí pokles výnosu cukrovky, rostliny plevelné řepy jsou rovněž technologickou překážkou při sklizni.

Planě rostoucí, kulturní a plevelné formy řepy (tzv. *Beta*-komplex) vyskytující se společně v množitelských oblastech cukrovky (v Evropě především severní Itálie a jihovýchodní Francie) jsou vzájemně volně křížitelné. Náhodnému opylení mateřských rostlin množitelského porostu cukrovky pylem planě rostoucí řepy přímořské (*Beta vulgaris* ssp. *maritima*), případně plevelných a ferálních řep (hybridní formy: řepa přímořská × cukrovka), rostoucích na okolních pozemcích či uvnitř množitelského porostu, lze jen obtížně zabránit. Takto vzniklé křížence není možné v osivu diagnostikovat běžnými metodami kontroly a jako nečistota v osivu se následně dostávají do všech oblastí pěstování cukrovky (1, 2).

Rostliny vzešlé z těchto semen představují tzv. primární typ plevelných řep. V praxi nelze tyto rostliny odlišit od fyziologických výběhlic cukrovky, jelikož vcházejí v řádcích spolu s plodinou. Tyto rostliny brzy vyběhají a pokud nejsou z řepného porostu odstraněny, vyprodukují velké množství semen. Semena se vyznačují schopností dlouhodobě přežít v půdě a jsou tak základem populací tzv. sekundárního typu plevelné řepy (3, 4).

Situace se zaplevelením orné půdy v oblastech pěstování cukrovky v České republice jednoletou plevelnou řepou se ve většině zemědělských podniků dlouhodobě zhoršuje. Příslušnost kulturních i plevelných řep ke stejnému botanickému druhu značně komplikuje ochranu porostů před zaplevelením plevelnou řepou. Cukrovka obecně má, díky pomalému počátečnímu růstu a širokořádkové technologii pěstování, nižší konkurenční schopnost vůči plevelům. Mnoho podniků rovněž zcela upustilo od meziřádkové kultivace porostu a přešlo na plně herbicidní ochranu. Tradiční mechanické metody odstraňování výběhlic řep vytrháváním jsou v dnešní době ekonomicky problematické. Následkem pozdního data sklizně cukrovky mají jednoleté řepy v porostu cukrovky dostatek času na dokončení svého reprodukčního cyklu a na vyprodukování značného množství plně vyzrálých životaschopných semen (5, 6). Rozhodující úlohu, z hlediska výskytu a šíření plevelné řepy, mají proto preventivní a nepřímé metody ochrany.

Cílem naší práce bylo popsat geografické rozšíření plevelné řepy a stanovit vliv faktorů působících na intenzitu jejího výskytu v podnicích.

Metody

V roce 2006 bylo mapováno rozšíření plevelné řepy v pěstitelských oblastech cukrovky v ČR. Ve spolupráci s distributory osiva byla získávána data o výskytu plevelné řepy a uplatňované agrotechnice od 44 zemědělských podniků – pěstitelů cukrovky, kteří pravidelně v osevním postupu zařazují cukrovku na pozemcích o celkové výměře 50 770 ha. Průměrná velikost sledovaných podniků byla 1 154 ha (min. 200 ha, max. 3 850 ha) a průměrný roční osev cukrovky jednoho podniku činil 200 ha. Ročně tyto podniky pěstovaly průměrně 8 910 ha cukrovky. Do výběru byly zařazeny zemědělské podniky ze všech hlavních oblastí pěstování cukrovky v ČR.

Informace byly získávány prostřednictvím dotazníků. Za jednotlivé zemědělské podniky odpovídali agronomové, tedy pracovníci zodpovědní za řešení dané problematiky. V dotaznících respondenti uváděli:

1. Celková výměra orné půdy, na které se v podniku zařazuje cukrovka.
2. Průměrná roční výměra osevu cukrovky.
3. Interval zařazování cukrovky do osevního postupu.
4. Rok, ve kterém byl poprvé zaznamenán zvýšený výskyt plevelné řepy v rámci podniku.
5. Uplatňovaný způsob základního zpracování půdy (orba, bezorebné zpracování půdy).
6. Současná úroveň infestace pozemků z půdní zásoby:
 - kategorie I. – celková výměra pozemků bez plevelné řepy,
 - kategorie II. – celková výměra pozemků s nízkým výskytem plevelné řepy (ojedinělé rostliny plevelné řepy v počtu cca do 100 ks.ha⁻¹),
 - kategorie III. – celková výměra pozemků se středním výskytem plevelné řepy (jedno větší nebo několik menších ohnisek, hustota plevelných řep v ohnisku asi 1 ks.m⁻², celkově na pozemku cca 100–1 000 ks.ha⁻¹),
 - kategorie IV. – celková výměra pozemků s vysokým výskytem plevelné řepy (několik větších ohnisek nebo jedno velké ohnisko s hustotou plevelných řep v ohnisku asi 3–5 ks.m⁻², celkově na pozemku cca 1 000–10 000 ks.ha⁻¹).
7. Tendence vývoje výskytu plevelné řepy (tj. rostoucí, mírně rostoucí, setrvalá, mírně klesající a klesající).
8. Uplatňované způsoby regulace plevelné řepy (tj. rok, kdy se začal daný typ regulace provádět, počet opakování regulačního zásahu za vegetaci, při jaké úrovni zaplevelení se provádí): plečkování, vytrhávání/vykopávání nebo sečení, knotový rám/Rotowiper aj.

Data byla následně zpracována mapovým SW ArcGIS 9. Vztahy mezi jednotlivými sledovanými faktory byly podrobeny statistické analýze (mnohorozměrná statistická analýza, ANOVA a jednoduchá lineární regrese).

Výsledky

Frekvence zařazování cukrovky do osevního postupu

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

První zaznamenaný zvýšený výskyt plevelné řepy

První nárůst výskytu vyběhlic v porostech cukrovky pěstitelé pozorovali nejčastěji v průběhu 90. let dvacátého století (62 % dotazovaných), častěji v jejich druhé polovině (36 % dotazovaných).

Uplatňovaný způsob základního zpracování půdy

Z výsledků dotazníkového šetření dále vyplývá, že 59 % podniků uplatňuje výlučně orební způsob základního zpracování půdy, 22 % podniků výlučně minimalizační zpracování půdy a 19 % podniků oba způsoby kombinuje. Po přepočtení na výměru řepařské půdy jednotlivých podniků je z celkové výměry podniků 66 % zpracováváno orbou a 34 % minimalizací.

Současná úroveň infestace pozemků z půdní zásoby

Běžné bylo široké rozmezí úrovně zaplevelení plevelnou řepou jednotlivých pozemků v rámci půdního fondu jednoho podniku. Z celkové výměry 50 770 ha přiřadili pěstitelé do kategorie silně zaplevelených půd (nad 1 000 rostlin na hektar) celkem 2 019 ha, tj. 4 % celkové výměry.

Dalších 9 489 ha, tj. 19 % celkové výměry, zařadili do kategorie středně zaplevelených půd (100–1 000 ks.ha⁻¹).

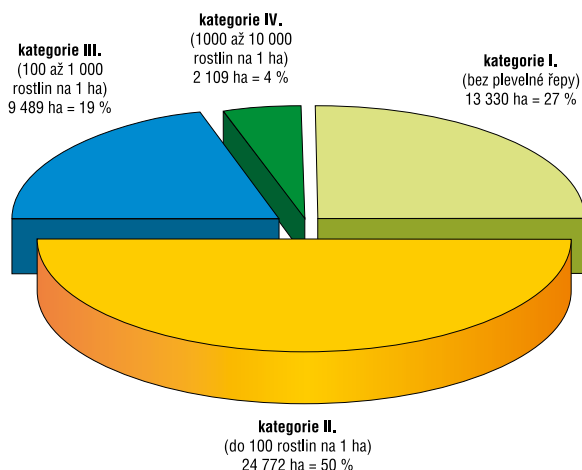
Nejčastěji byla zastoupena kategorie nízkého zaplevelení (do 100 ks.ha⁻¹), kam bylo zařazeno 24 772 ha, ta tvořila 50 % celkové výměry všech podniků.

Absenci plevelné řepy pěstitelé deklarovali na 13 330 ha, tj. 27 % výměry.

Mezi oslovenými podniky se nevyskytl ani jediný, ve kterém by se plevelná řepa vůbec nevyskytovala, tj. nenachází se ve stavu, kdy celá výměra podniku odpovídá I. kategorii – bez plevelné řepy. Téměř polovina (43 % oslovených podniků) uvedla v I. kategorii zaplevelení 0 ha, což znamená, že plevelná řepa se na všech pozemcích jimi obhospodařovaných vyskytuje.

U poloviny (50 %) sledovaných podniků přesáhla úroveň zaplevelení plevelnou řepou 1 000 rostlin na hektar (IV. kategorie zaplevelení).

Obr. 1. Distribuce sledovaného půdního fondu mezi definovanými kategoriemi zaplevelení plevelnou řepou – data získaná průzkumem v roce 2006 v řepařských podnicích



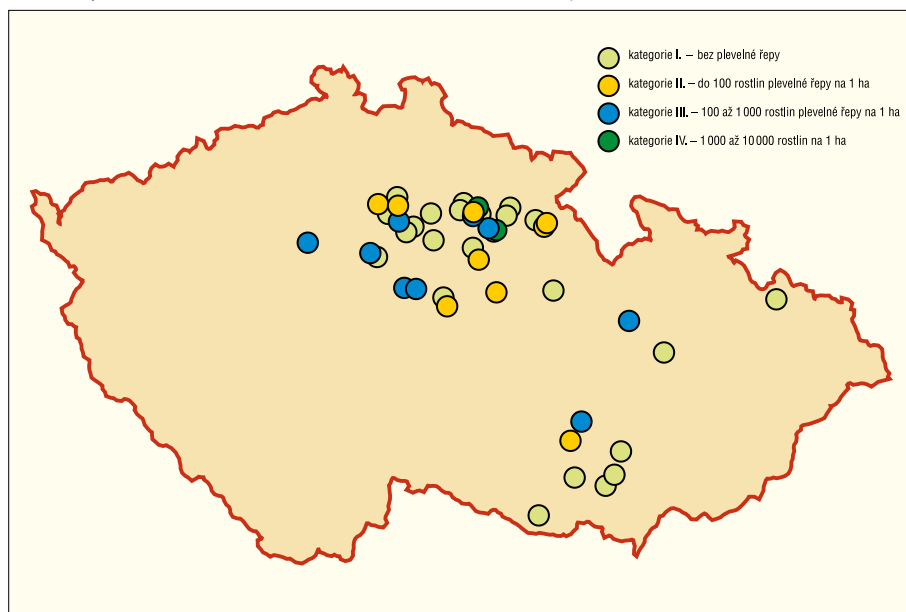
Průměrné zaplevelení podniků plevelnou řepou

Průměrné zaplevelení pozemků jednotlivých podniků plevelnou řepou se pohybovalo od 0 do 3 217 rostlin na hektar, přičemž u největšího počtu podniků vycházely hodnoty průměrného zaplevelení do 500 rostlin plevelných řep na hektar. Hranici průměrného zaplevelení 1 000 rostlin na 1 ha překročilo 11 % oslovených podniků. Průměrné zaplevelení jednotlivých podniků plevelnou řepou ilustruje obr. 2.

Tendence vývoje výskytu plevelné řepy

Nejvíce respondentů popsalo tendenci vývoje úrovně zaplevelení jimi obhospodařovaných pozemků plevelnou řepou jako klesající (37 %), 5 % respondentů ji považovalo pouze za slabě

Obr. 2. Zaplevelení podniků zahrnutých do dotazníkového šetření v roce 2006 plevelnou řepou – průměrný počet rostlin plevelných řep na 1 ha – v celé ČR (minimální zaplevelení = 0 ks.ha⁻¹, maximální = 3 217 ks.ha⁻¹)



klesající a 27 % respondentů ji označilo za setrvalou. Pětina respondentů se domnívá, že zaplevelení plevelnou řepou na jejich pozemcích stoupá, 11 % dotázaných na otázku neodpovědělo.

Uplatňované způsoby regulace plevelné řepy

Dalším sledovaným údajem bylo uplatňování regulačních opatření proti plevelné řepě v porostech cukrovky. Respondenti nejčastěji uváděli metodu ručního vytrhávání či vykopávání vyběhlic plevelné řepy (96 % oslovených podniků). Meziřádková kultivace porostů cukrovky byla rovněž široce uplatňovaným způsobem regulace nežádoucích rostlin plevelných řep (71 % oslovených podniků). 39 % respondentů vyzkoušelo aplikaci neselektivního herbicidu přímo na stonky vyběhlic pomocí aplikátoru Rotowiper nebo knotového rámu, přičemž 11 % respondentů uvedlo, že tohoto způsobu regulace využili jen jednou a znovu se k němu nevrátili. 7 % respondentů uvedlo jako další způsob regulace zaplevelení plevelnou řepou vyřazení z osevního postupu či vynechání jednoho cyklu zařazení cukrovky na pozemcích s nejvyšším stupněm infestace.

Spolu s druhem uplatňovaného způsobu regulace byli respondenti požádáni uvést četnost opakování zásahu během vegetace cukrovky a rok, kdy bylo toto opatření v podniku zavedeno. Naprostá většina podniků uvedla, že regulační opatření proti plevelné řepě zavedla, respektive znovu zavedla do praxe v roce 2000, případně 2001.

Statistická analýza

Porovnání vztahu průměrného počtu ks rostlin plevelných řep na ha řepařské půdy podniku a procentického zastoupení cukrovky v osevním postupu podniku (% průměrné roční výměry z celkové výměry řepařské půdy podniku) metodou jednoduché lineární regrese na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ bylo statisticky průkazné [$F(1,42) = 5,28, p = 0,03^*, y = -158.4569 + 30.2466 \cdot x$]

a potvrzuje trend zvyšující se míry infestace spolu se zvyšujícím se podílem cukrovky v osevním postupu (obr. 3.).

Závislosti mezi ostatními sledovanými veličinami byly vyhodnoceny jako statisticky neprůkazné. V případě závislosti procentického využívání orebného či bezorebného způsobu základního zpracování půdy, na jedné straně, a průměrného počtu rostlin plevelných řep na hektar řepařské půdy podniku na straně druhé, však lze konstatovat, že relativní zaplevelení bylo mírně nižší u podniků, které uplatňují minimalizační způsob základního zpracování půdy ($p = 0,12$).

Diskuse

Výsledky průzkumu rozšíření plevelné řepy na území ČR ukazují, že existují značné rozdíly v zaplevelení jednotlivých podniků plevelnou řepou, stejně jako rozdíly v úrovni zaplevelení

plevelnou řepou pozemků obhospodařovaných v rámci jednoho podniku. Z geografického hlediska nelze ze získaných dat identifikovat žádné regionální rozdíly v míře zaplevelení podniků plevelnou řepou. Nezřídka se silně infestované podniky vyskytují v přímém sousedství s podniky, jejichž pozemky vykazují jen nízký výskyt tohoto plevele. Toto zjištění je v souladu s již publikovanými daty, uvádějícími, že úroveň zaplevelení pozemků v ČR, a tedy i množství semen plevelné řepy v půdní zásobě, se mezi sledovanými lokalitami značně liší v závislosti na způsobu introdukce (7).

Lze předpokládat, že vliv intenzity a způsobu regulace a vliv zpracování půdy se projeví stejnou měrou na výskytu plevelné řepy na všech pozemcích, kde jsou tato agrotechnická opatření aplikována, a to jak mezi jednotlivými podniky, tak především v rámci jednoho podniku. Rozdílnost v míře zaplevelení tedy patrně souvisí především s historií pěstování cukrovky na konkrétním pozemku, tj. s četností zařazování v osevním postupu, využíváním odpadní zeminy z cukrovarů, skladbou odrůd, případně použitím konkrétních partií osiva v jednotlivých letech rotace cukrové řepy, atp.

Podle MÜNCHERA ET AL. (1) je výskyt plevelné řepy závislý na nejméně dvou faktorech:

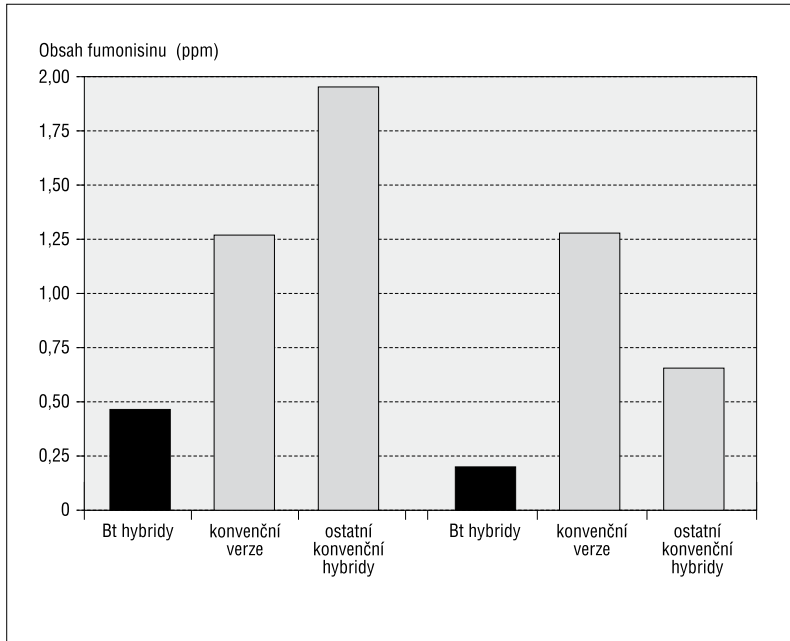
1. Na kontaminaci osiva cukrovky hybridy představujícími tzv. primární typ plevelných řep, které byly vytvořeny opylením množitelských rostlin cukrovky jednoletými planými řepami rostoucími v oblastech produkce osiva;
2. Na agrotechnice pěstování cukrovky, která podporuje růst a reprodukci hybridů a jejich potomstva, které je považováno za tzv. sekundární typ plevelné řepy. Toto tvrzení však není možné na základě získaných dat přímo potvrdit, jelikož nelze ověřit vliv zavlečení plevelné řepy na daný pozemek na aktuální stav jejich populací. K zavlečení přitom může docházet i opakovaně, pokud je na pozemku i nadále pěstována cukrová řepa.

Statistickou analýzou získaných dat byl potvrzen pouze vliv zastoupení cukrovky v osevním postupu na míru zaplevelení podniku. Statistická neprůkaznost vlivu dalších agrotechnických opatření a postupů může být důsledkem toho, že buď nebylo pro analýzu získáno dostatečné množství snímků (celkem 44 respondentů), nebo míra infestace jednotlivých podniků plevelnou řepou je závislá na parametru, který nebyl v rámci tohoto průzkumu kvantifikován, a tedy zohledněn. Tímto chybějícím parametrem je patrně zmíněná úroveň příměsí hybridních semen v osivu cukrovky vysávaném jednotlivými podniky, respektive na jednotlivých pozemcích v rámci zemědělského podniku, případně jiný typ jednorázového zavlečení klubíček jednoletých řep. Bohužel v takovém případě se jedná o informace, které není možné zpětně ověřit.

Statisticky významný trend růstu míry infestace se zvyšujícím se podílem cukrovky v osevním postupu potvrzuje závěry, které publikoval MAUGHAN v roce 1984 (8), kdy konstatoval, že silné zaplevelení pozemků (tj. 75 a více rostlin řep mimo řádek na 1 ha) se objevuje častěji v krátkých osevních postupech, konkrétně, že frekvence silného zaplevelení klesá v porovnání s tříletou rotací o 30 %, pokud je použita čtyřletá rotace cukrovky, a o 80 %, je-li použita osmiletá rotace, a to bez ohledu na oblast pěstování.

Závislost mezi aplikací regulačních opatření a průměrným zaplevelením podniku kopírovala trend v chování

Obr. 3. Ověření statistické závislosti průměrného počtu rostlin plevelných řep na 1 ha v podniku (vypočteno jako součet součinů průměrných počtů u jednotlivých kategorií a procentického zastoupení dané kategorie) a zastoupení cukrovky v osevním postupu podniku (podíl průměrné roční výměry z celkové výměry řepařské půdy podniku) v rámci dotazníkového šetření v roce 2006; statistická metoda – jednoduchá lineární regrese ($F(1,42) = 5,28, p = 0,03^*$, regresní rovnice: $y = -158.4569 + 30.2466 \cdot x$)



podniků spíše než vliv vlastní regulace (tj. podniky s vyšším výskytem plevelné řepy intenzivněji uplatňují regulační opatření). Zaznamenaná mírná závislost uplatňovaného způsobu základního zpracování půdy a míry zaplevelení podniků plevelnou řepou, a to ve prospěch minimalizačního zpracování půdy, je v souladu s předpokladem, že při minimalizačním zpracování

půdy nedochází k zapravení semen plevelné řepy hluboko do půdy, a proto nedochází k přechodu do dormantní fáze a dlouhodobému přežívání v půdní zásobě (5).

Lze konstatovat, že výsledky průzkumu potvrdily hojně rozšíření plevelné řepy na řepařských půdách v ČR. Pěstitelé označili 73,74 % celkové sledované plochy jako pozemky různou měrou infestované jednoletou plevelnou řepou. Tato hodnota je srovnatelná s mírou zaplevelení porostů cukrové řepy pěstovaných ve Velké Británii, kde bylo zaplevelení plevelnou řepou stanoveno na cca 70 % veškeré řepařské půdy (9). Naopak ve Francii je zaplevelení řepařských půd plevelnou řepou odhadováno pouze na 5 % veškerých ploch (10).

Z výsledků průzkumu dále vyplývá, že přes značné úsilí, které jednotlivé podniky vynakládají na regulaci plevelné řepy, úroveň zaplevelení tímto plevelem ve 47 % podniků stoupá a v 5 % podniků setrvává na stejné úrovni. Vzhledem k vysokému reprodukčnímu potenciálu tohoto plevelného druhu (průměrně 2 000 semen z 1 rostliny) může totiž i jediná rostlina v porostu během několika let pěstování cukrovky založit významnou populaci jednoletých plevelných řep, která v případě neřešení tohoto problému představuje významnou překážku pro další pěstování cukrové řepy na daném pozemku, případně jej zcela znemožní (11, 12, 7).

Poděkování: Děkuji touto cestou ing. Josefu Královi a ing. Josefu Vrabčovi z firmy VP Agro za pomoc při organizaci dotazníkového šetření a všem agronomům zapojených podniků za jejich laskavou spolupráci.

Výzkum byl řešen s podporou grantu NAZV 1B53057 a výzkumného záměru MSM 6046070901.



Souhrn

Plevelná řepa vyskytující se na pozemcích podniků pěstujících řepu je významnou technologickou překážkou pro pěstování cukrovky. V roce 2006 bylo realizováno dotazníkové šetření u 44 pěstitelů pěstujících cukrovku na pozemcích o výměře 50 770 ha. Z výsledků průzkumu vyplývá, že situace se v průběhu let zhoršuje. Na více než 70 % sledované výměry se plevelná řepa vyskytuje a na 4 % této výměry je výskyt plevelných řep odhadován na 1 000 a více rostlin na 1 ha. Současně byly zjišťovány uplatňované agrotechnické postupy a regulační opatření a byl ověřován jejich vliv na míru zaplevelení podniku plevelnou řepou. Bylo potvrzeno, že podniky s nižším zastoupením cukrovky v osevním postupu jsou plevelnou řepou zasaženy méně. Rovněž podniky uplatňující minimalizační základní zpracování půdy vykazovaly mírně nižší zaplevelení, než podniky uplatňující orebný způsob, tento trend však nebylo možné statisticky potvrdit.

Klíčová slova: plevelná řepa, cukrová řepa, výskyt, šíření.

Literatura

- MÜNCHER, T. ET AL.: Characterization of weed-beet in Germany and Italy. *J. Sugar Beet Res.*, 37, 2000 (3), s. 19–38.
- SESTER, M. ET AL.: Crop and density effects on weed beet growth and reproduction. *Weed Res.*, 44, 2004 (1), s. 50–59.
- SOUKUP, J.; HOLEC, J.: Crop/wild interaction within the *Beta vulgaris* complex: Agronomic aspects of weed beet in the Czech Republic. In *Introgression from Genetically Modified Plants into Wild Relatives*, CABI Publishing, Cambridge, 2004, 403 s.
- SESTER, M. ET AL.: Evolution of weed beet (*Beta vulgaris* L.) seed bank: Quantification of seed survival, dormancy, germination and pre-emergence growth. *Europ. J. Agro.*, 24, 2006, s. 19–25.
- BOND, W.; TURNER, R.: *The biology and non-chemical control of Weed Beet (Beta vulgaris L.)*. HDRA the organic organisation, Ryton Organic Gardens, 2004, 37 s.
- VAN DIJK, H.: Gene exchange between wild and crop in *Beta vulgaris*: How easy is hybridization and what will happen in later generations? In *Introgression from Genetically Modified Plants into Wild Relatives*, CABI Publishing, Cambridge, 2004, 403 s.
- SOUKUP, J. ET AL.: Ekologie planě rostoucích a kulturních řep ve vztahu k čistotě osiva a šíření jejich plevelných forem. In *Řepářství a sladovnický ječmen*, Praha 2004, 2004, s. 55–57.
- MAUGHAN, G. L.: Survey of weed beet in sugar beet in England 1978–81. *Crop Prot.*, 3, 1984 (3), s. 315–325.
- MAY, M.: Weed Beet: The Hidden Menace. *British Sugar Beet Rev.*, 72, 2004, s. 18–21.
- DARMECY, H. ET AL.: Transgene Escape in Sugar Beet Production Fields: Data from Six Years Farm Scale Monitoring. *Env. Biosafety Res.*, 6, 2007, s. 197–206.
- BITNER, V.: Nová řešení v likvidaci plevelných řep a vyběhlic. *Listy cukrov. řepář.*, 117, 2001 (5/6), s. 128–129.
- HOLEC, J. ET AL.: Reprodukční potenciál plevelné řepy a možnosti introgrese v rámci Beta-komplexu. In *Řepářství a sladovnický ječmen*, ČZU Praha, 2004, s. 58–60.

Landová M., Soukup J., Hamouzová K., Holec J., Kolářová M.: Occurrence of Weed Beet in the Czech Republic and the Factors Influencing its Spread

Weed beet occurring on agricultural land is a very serious technological issue when sugar beet is grown. In 2006 a survey was conducted on 44 farms growing sugar beet, on a total field area of 50.700 ha. From our observations results show that the situation is becoming worse. Weed beet occurs on more than 70 % of the observed area; on 4 % of the area the weed beet occurrence is estimated at more than 1.000 plants per ha. At the same time farming practices and control methods used were monitored, and their influence on infestation level by weed beet on the farm was examined. What was found during the study was that the farms with a lower percentage of sugar beet in crop rotation were less infested. Also at the farms which use reduced soil tillage, slightly lower infestation was found than at those which use ploughing. Nevertheless, this trend was not statistically confirmed.

Key words: weed beet, sugar beet, occurrence, spread.

Kontaktní adresa – Contact address:

prof. Ing. Josef Soukup, CSc., Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Katedra agrobiologie a biometeorologie, Kamýčká 129, 165 21 Praha 6 Suchbátka, Česká republika, e-mail: soukup@af.czu.cz