

Mšice jako přenašeči virů na cukrové řepě

APHIDS AS VIRUS VECTORS ON SUGAR BEET

Svatopluk Rychlý

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

Pro svou schopnost přenášet rostlinné viry jsou mšice stále považovány za závažné škůdce cukrovky. Díky insekticidnímu moření byly problémy s šířením viru žloutenky řepy (BYV) a viru mírně nebo žloutnutí řepy (BMYV) odsunuty do pozadí, ovšem v současnosti, kdy je bez adekvátní náhrady zakázáno použití insekticidního moření osiva neonicotinoidy, existuje vysoké riziko návratu škodlivosti chorob způsobených těmito viry.

Mšice na cukrové řepě

Na cukrové řepě může sít větší počet druhů mšic, jak uvádí BENADA ET AL. (1), je to např. mšice vojtěšková (*Aphis craccivora*), m. bavlníková (*Aphis gossypii*), m. řešetláková (*Aphis nasturtii*), kyjatka zemáková (*Aulacorthum solani*), k. zahradni (*Macrosiphum euphorbiae*), mšice bramborová (*Rhopalosiphoninus latysiphon*), m. slívová (*Brachycaudus helichrysi*) nebo m. merlíková (*Hayburstia atriplicis*), m. česneková (*Myzus ascalonicus*) a kořenovka řepná (*Smynturodes betae*). Za nejznámější, nejčastěji se vyskytující a z hlediska přenosu virů nejefektivnější jsou považovány dva druhy – mšice broskvoňová (*Myzus persicae*) a mšice maková (*Aphis fabae*) (obr. 1.).

Mšice maková

Morfologie

Velikost těla mšice makové je 1,5–2,5 mm (2), na rostlinách se její barva jeví jako černá, ale při zvětšení je patrné, že okřídlené samičky jsou tmavě zelené s černými pruhy na zadečku. U nymf se základy křídel jsou typické voskové výpotky, které jsou uspořádány rovněž do pruhů. Jak uvádí ŠEPROVÁ (3) válcovité, u báze mírně rozšířené sifunkuli jsou delší než chvostek, který je po stranách porostlý dlouhými chlupy. Sifunkuli i chvostek jsou černé. Neokřídlené vejcorodé samičky jsou zřetelně menší než neokřídlené živorodé samičky.

Obr. 1. Mšice maková (*Aphis fabae*) – kolonie na cukrové řepě (foto: Svatopluk Rychlý)



Životní cyklus

Jedná se o dicyklickou mšici, která střídá primárního a sekundárního hostitele. Přezimuje ve stádiu vajíčka na zimních (primárních) hostitelích, kterými jsou brslen, kalina nebo pustoryl. Na konci února se začnou líhnou zakladatelky. Pro mšici makovou je stanovena suma efektivních teplot, která upozorňuje na splnění podmínek pro začátek líhnutí. Dosažení SET (85 °C) je zveřejňováno na Rostlinolékařském portálu (4). Období, ve kterém dochází k líhnutí na zimních hostitelích pokračuje do dubna. Na zimních hostitelích se dále množí partenogeneticky a vytvoří tam 2–4 generace bezkřídlých samic (2). Při vhodných povětrnostních podmínkách se často již ve druhém pokolení živorodých samic začínají objevovat okřídlené formy, které přelétají na letní (sekundární) hostitele. Těmi jsou mimo jiné cukrová řepa, mák, brambor, bob, hrách, fazol, slunečnice, špenát, réva vinná a okrasné rostliny (5).

Přelet ze zimních hostitelů začíná většinou na konci dubna (obr. 2. a 3.) (v roce 2023 byl začátek pozdější díky chladnějšímu průběhu května) a vrcholí na přelomu května a června. Po přeletu vznikají na letních hostitelích kolonie bezkřídlých mšic. Jak rostlinná pletiva stárnou a v důsledku přemnožení se postupně v koloniích objevují okřídlené samičky a zpravidla ještě v druhé polovině června dochází k sekundárním přeletům na jiné bylinné hostitele. Během léta může vytvořit 5–8 generací (5).

Škodlivost na cukrovce

Napadá hlavně srdéčkové listy řepy, které vlivem sání žloutnou, svinují se a kadeřaví. Vytváří početné kolonie na spodní straně listů (5). Při přemnožení může způsobit až odumření srdéčkových listů. Cukrová řepa je napadána nejvíce ve fázi 2–12 listů (3), toto období je nejrizikovější i z hlediska přenosu virů.

Škodlivost mšice makové spočívá především v přímých škodách sáním na listech cukrové řepy, podílí se ovšem částečně i jako vektor BYV a jako méně efektivní přenašeč BMVYV. V roce 2023 byl škodlivý výskyt v porostech cukrové řepy zaznamenán na mnoha lokalitách v Polabí a také napříč Moravou (obr. 4.) (6).

Mšice broskvoňová

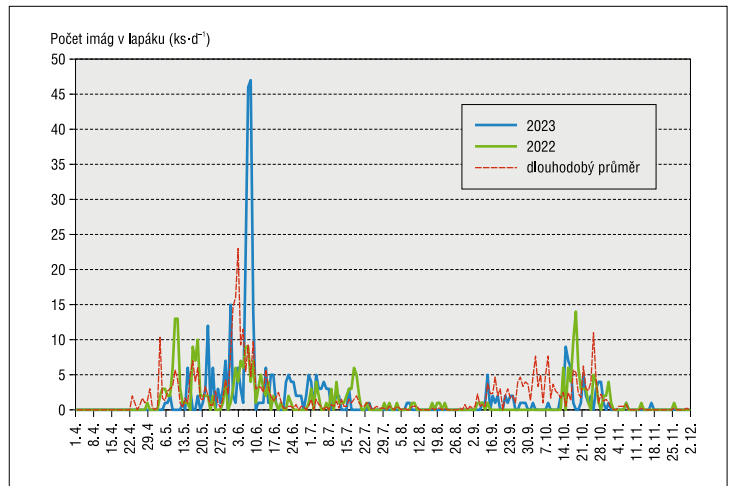
Morfologie

Velikost těla je 1,4–2,5 mm, zbarvení je variabilní od zelené po narůžovělou (2). Typickým znakem jsou dobře vyvinuté čelní hrbolky, které se směrem dopředu sbíhají (7). Sifunkuli jsou tenké a poměrně dlouhé, ve druhé třetině mírně zduřelé. Okřídlené samičky mají na zadečku skvrnu typického tvaru (obr. 5.).

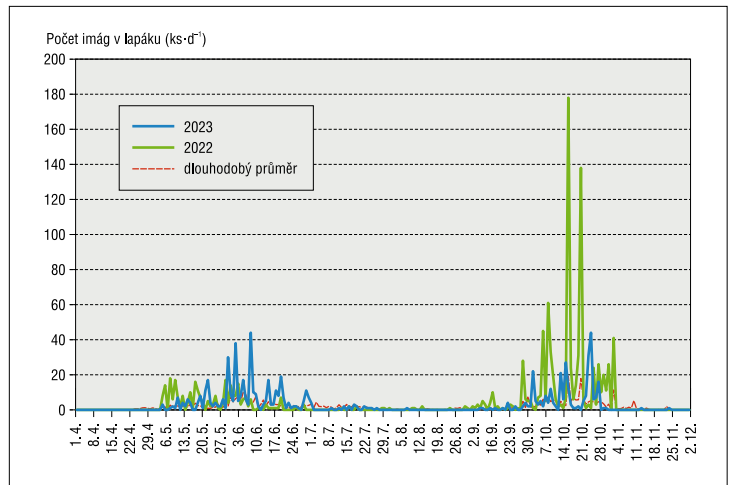
Životní cyklus

Je to dicyklická mšice. Přezimuje jako vajíčko na primárním hostiteli, kterým jsou dřeviny z rodu *Prunus*, a to především broskvoň *P. persica*.

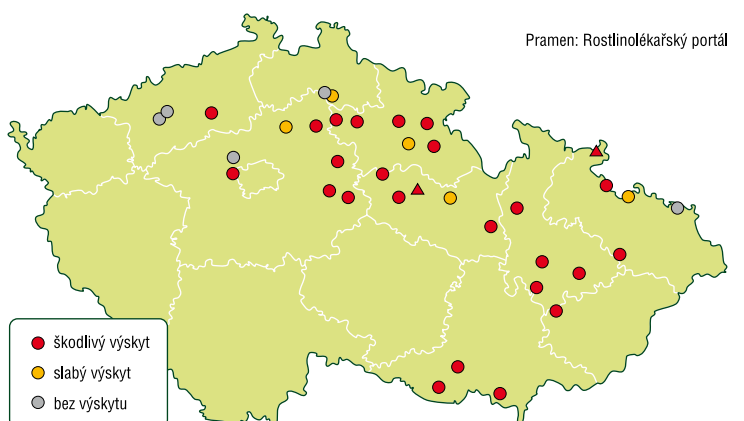
Obr. 2. Letová aktivita mšice makové v roce 2023 – past Dobřichovice



Obr. 3. Letová aktivita mšice makové v roce 2023 – past Věrovany



Obr. 4. Mapa maximálních výskytů mšice makové v porostech cukrové řepy v roce 2023



Zpravidla koncem února začíná líhnutí, které pokračuje do dubna. Pro snadnější určení termínu líhnutí spojeného s ukončením postdiapauzního vývoje vajíček na broskvoni je stanovena SET (45,2 °C), průběh jejího dosažení je zveřejňován rovněž na Rostlinolékařském portálu (8). Na broskvoni se vyvinou nejdříve

Obr. 5. Mšice broskvoňová (*Myzus persicae*) – bezkřídlé mšice a okřídlená samička (foto: Svatopluk Rychlý)

tzv. zakladatelky, pro ukončení jejich vývoje je stanovena SET (253,7 °C)(8) následují 2 až 3 generace bezkřídlých samic a teprve potom se začínají objevovat okřídlené samičky, které přeletí na letní hostitele, kterými jsou kromě cukrové řepy také brambory, řepka, rajčata a jiné druhy zelenin, tabák a okrasné rostliny (2). Pro indikaci začátku přeletu je rovněž stanovena SET (393,6 °C) (8). Přelet na letní hostitele (včetně cukrové řepy) začíná většinou kolem poloviny května (obr. 6. a 7.). Během léta se vyvíjí jak bezkřídlé, tak okřídlené samičky, které přelétávají v rámci tzv. sekundárního přeletu na další rostliny v porostu plodiny nebo na jiné lokality a jiné hostitelské rostliny. Na cukrové řepě může mít 6–8 partenogenetických generací (7). Vyhledávací let, který předchází usazení se samičky na rostlině a porodu larev, je u mšice broskvoňové delší a zahrnuje četné zastávky, tím se zvyšuje efektivita přenosu virových částic.

V našich klimatických podmínkách mohou současně přežívat tzv. anholocyklické a holocyklické kmeny. Anholocyklické jsou takové, které ve vývojovém cyklu vynechávají pohlavní fázi a celoročně se množí pouze partenogeneticky. Jsou schopny přežívat ve vnitřních prostorech nebo za mírných zim ve venkovním prostředí, kde mohou krátkodobě přežít i –12 °C (8). Na jaře začínají jedinci těchto kmenů migrovat časně, již během dubna.

Škodlivost na cukrové řepě

Mšice broskvoňová patří k neefektivnějším vektorům rostlinných virů. Na cukrovce přenáší perzistentní virus mírného žloutnutí řepy (BMYV) a semiperzistentní virus žloutnutí řepy (BYV). Může rovněž působit na starších listech přímé škody sáním, zvláště při přemnožení.

Tento druh tvoří početné kolonie, nymfy mají tendenci se po listech rozptylovat, a proto se vyskytují jednotlivě, většinou na spodní straně listů nejnižších pater (9). Při monitoringu je třeba se zaměřit na starší listy cukrovky a hledat na jejich rubu. V roce 2023 byla škodlivost v cukrové řepě ještě zanedbatelná,

škodlivý výskyt byl zaznamenán na jedné lokalitě v severovýchodní části Čech (obr. 8.) (10).

Virózy cukrové řepy

Virové žloutenky řepy způsobují viry Beet yellows virus (BYV) a Beet mild yellowing virus (BMYV). Napadení se projevuje postupným zesvětlením listových pletiv a difúzními chlorotickými skvrnami mezi listovými žilkami. Barva listů se postupně mění na oranžovo-nažloutlou a pro napadené listy je typické, že jsou tuhé a křehké. Snížení výnosu bulev může dosáhnout až 20–30 %, zároveň může dojít ke ztrátě na výnosu cukru až 50 %. Škodlivost závisí na včasnosti zásahu proti přenašečům, nejvyšší ztráty totiž způsobují časně infekce (11).

Integrovaná ochrana

K napadení mšicemi jsou rostliny cukrové řepy nejcitlivější ve fázi BBCH 12 až 16 (3). Jako preventivní opatření se uvádí zajištění časněho setí, aby rostliny byly v době přeletu mšic již co nejvíce vyvinuté. Za hlavní pilíř ochrany je stále považováno insekticidní moření osiva, které tlumí výskyt 4–6 týdnů po vzejití (9). Pokud nedojde k registraci nových účinných látek, bude tento krok potřeba nahradit pouze foliální aplikací insekticidních přípravků.

Před zahájením aplikace na list je z hlediska integrované ochrany důležité ověřit výskyt mšic přímo v daném porostu. Ošetření se doporučuje při překročení prahu škodlivosti. U mšice broskvoňové je stanoven na 1 a více bezkřídlých jedinců na 1 rostlinu do 20. června a po tomto datu až do 30. června na 5 a více jedinců na jednu rostlinu. U mšice makové je to 5 % napadených rostlin v porostu a více, a to do počátku sekundárního přeletu (5). V případě silného výskytu mšice broskvoňové je vhodné porost ošetřit již před 10. červnem. Opakované aplikace se

provádí při výskytu mšice broskvoňové v případech, že množství nalezených mšic v porostu koncem června znovu dosáhne kritérií pro ochranu. U mšice makové se následná aplikace doporučuje při napadení nejméně 20 % rostlin po zahájení sekundárního přeletu (9).

Rostlinolékařský portál ÚKZÚZ (12) nabízí pro prognózu a signalizaci mšic několik pomůcek. V předjaří každého roku je zpracována prognóza výskytu mšic (13). Ta vychází ze síly a časnosti podzimního přeletu. Pro stanovení nejpravděpodobnějšího termínu začátku vývoje na zimních hostitelích jsou k dispozici SET (4, 8). Zpřesňující prognóza zveřejňovaná v grafické podobě na Rostlinolékařském portálu vychází z aktuálních záchytů vektorů (mšice makové a broskvoňové) v sacích pastech. Společná křivka záchytů obou druhů je porovnávána s průměry hodnot let s vysokým a nízkým rizikem šíření. K datu, kdy křivka překoná hodnoty let s nízkým rizikem, se v grafu zobrazí varování „vysoké riziko“. Tato varování se generují on-line až do 30. června každého roku (14). Během sezony probíhá monitoring letu mšic pomocí sacích pastí typu Johnson-Taylor. Výsledky z něj jsou od 1. dubna do 30. listopadu průběžně zveřejňovány v grafické i tabulkové podobě jako Aphid Bulletin (15).

Současně od vývojové fáze BBCH 11 (1. pár listů viditelný, dlouhý asi 1 cm, ještě ne plně vyvinutý) do fáze 19 (9 a více listů) jsou inspektory Odboru terénní inspekce ÚKZÚZ dle metodiky monitoringu prováděna pozorování na pozorovacích bodech v terénu. Výsledky jsou zveřejněny pomocí mapového výstupu (6, 10).

K chemické regulaci jsou k dispozici přípravky na bázi účinných látek pyretroidů, karbamátů, flonicamidu a derivátů kyseliny tetrónové (16).

Inovativní způsoby ochrany

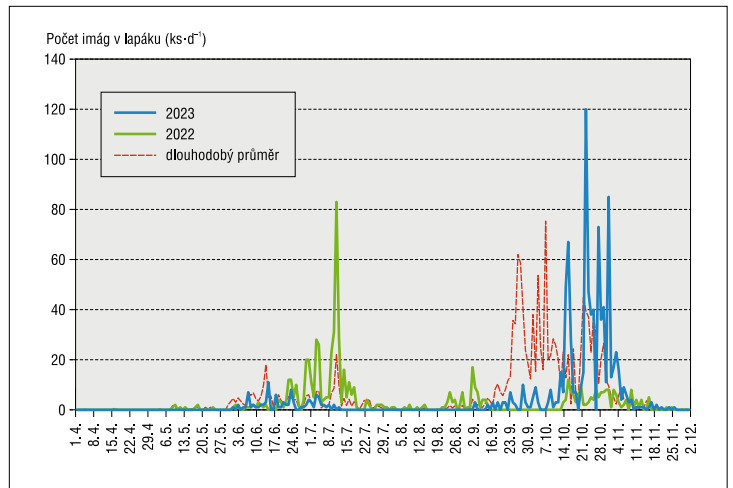
Jednou z cest ochrany proti žloutenkám je šlechtění na odolnost nebo toleranci. Jak uvádějí RYŠÁNEK ET AL. (17), v minulosti bylo díky účinnosti moření proti přenašečům šlechtění opomíjeno. V současnosti se začíná intenzivněji o této možnosti uvažovat. Nevýhodou zůstává časová náročnost šlechtění i nižší výnos a kvalita u takových odrůd v letech bez infekce.

Závažnost situace vedoucí k rozšíření problému virových žloutenek v Evropě si uvědomují na různých vědeckých pracovištích napříč kontinentem. V Srbsku se PETOVIČ-OBTRADOVIČ ET AL. (18) věnuje problematice monitoringu letu přenašečů pomocí žlutých misek. Ve své práci uvádí výčet zachycených druhů mšic v tomto druhu pasti včetně invazních pro daný region i časovou distribuci mšic. U hlavních přenašečů viróz potvrzuje výskyt v období konce května, kdy se cukrovka nacházela v nejcitlivější fázi pro napadení virózami.

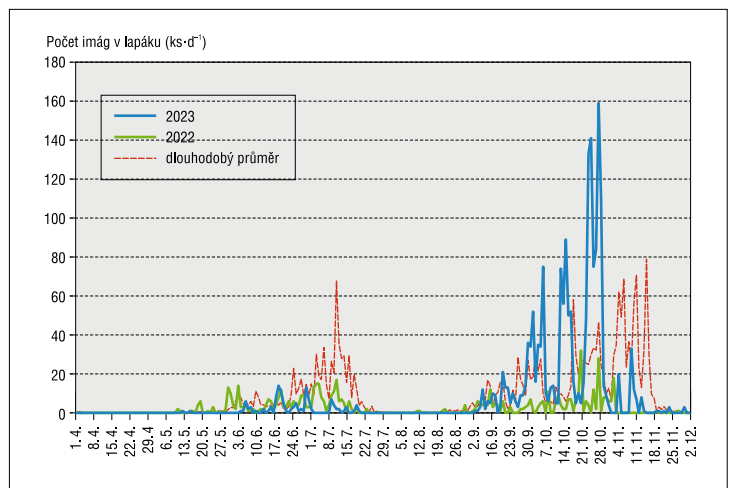
Britská organizace British Beet Reserch Organization přichází s výzkumem inovativních způsobů ochrany cukrové řepy. Zaměřuje se na způsoby, které by v budoucnu částečně nebo zcela nahradily závislost na chemické regulaci. Projekt zahrnuje čtyři samostatné výzkumné balíčky (19):

- První balíček se zabývá zařazením tzv. atraktantů, alternativních hostitelů mšic (obr. 10.). Spočívá ve výsevů pásu brukvovitých rostlin (nejčastěji) do porostů řepy. Tyto rostliny by měly

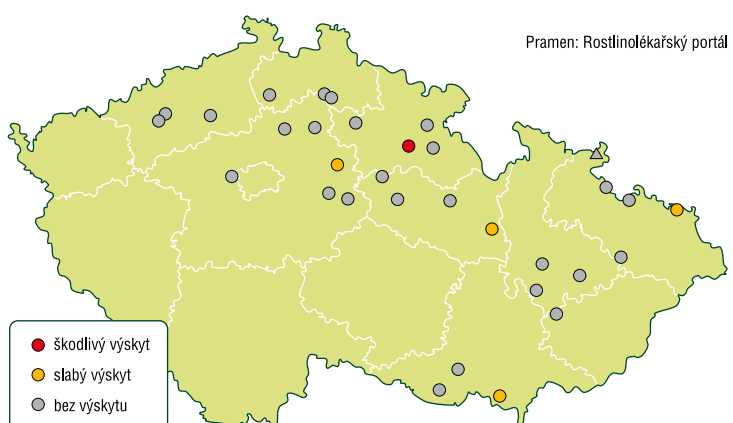
Obr. 6. Letová aktivita mšice broskvoňové v roce 2023 – past Dobřichovice



Obr. 7. Letová aktivita mšice broskvoňové v roce 2023 – past Věrovany



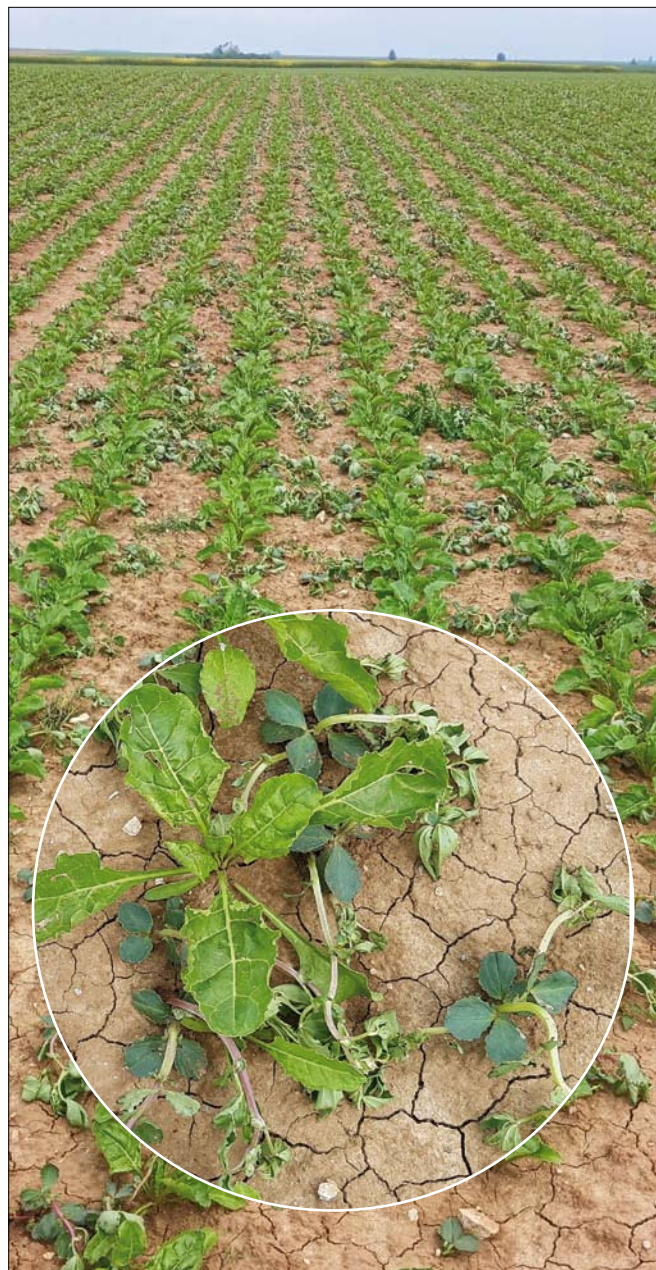
Obr. 8. Mapa maximálních výskytů mšice broskvoňové v porostech cukrové řepy v roce 2023



být pro mšice přitažlivější a snižovat tak napadení cukrovky (v praxi to tak však často nebývá).

- Druhý balíček zkoumá vlivy příznivé pro predátory mšic. Hodnotí výskyt mšic a jejich hmyzích predátorů v porostech cukrové řepy bez použití insekticidního moření na bázi neonikotinoidů.

Obr. 9. Využití výsevu tzv. atraktantu, rostliny lákavé pro mšice v meziřádku řepy (zde bobu); tyto rostliny jsou následně zlikvidovány herbicidní ochranou (foto: Jan Sedláček)



Zároveň zkoumá vliv záměrně vysetých pásů jinak přirozeně se vyskytujících rostlin, kterými jsou svazanka, rmen a divoké formy mrkve, které byly vybrány pro svou schopnost podporovat přirozené nepřátele mšic.

- Třetí balíček se zabývá tzv. kamufláží. Jedná se o společný výsev cukrovky s obilovinami, jako krycími plodinami. První výsledky ukazují na snížení napadení viry, ale zároveň ne vždy bylo zaznamenáno zvýšení výnosu. Tento úkol se navíc zabývá i využitím potravinářských barviv (sníží kontrast mezi rostlinou a půdou) k maskování řepy před migrujícími mšicemi.
- Čtvrtý balíček zkoumá vliv odstrašení a repelentů. Porosty cukrové řepy budou ošetřeny rostlinnými produkty s repelentním účinkem – jedná se např. o levandulový olej, extrakt z máty nebo česneku, ale také produkty z melasy a rafinátu. V první fázi bude zkoumán případný fytotoxický účinek.

Závěr

Zachování dobrého zdravotního stavu cukrové řepy je nutným předpokladem docílení vysokého výnosu cukru z hektaru oseté plochy. Virové žloutenky cukrovky mohou znamenat návrat problému, který se již zdál vyřešen K minimalizaci následků bude nutné využít osvědčených kroků, kterými jsou kvalitní předsetová příprava, časný termín setí a dodržování zásad integrované ochrany rostlin během vegetace, ale bude třeba využívat i nových přístupů spojených se šlechtěním, výzkumem a sběrem informací vedoucích k prognóze a signalizaci ošetření.

Souhrn

Zákaz neonicotinoidního moření cukrové řepy přinese zvýšené nároky na foliální ošetření cukrovky a nejspíš dojde k návratu škodlivosti virových žloutenek. Kromě insekticidního ošetření může k omezení tohoto nebezpečí přispět mimo jiné vyšlechtění odrůd s tolerancí vůči virovým žloutenkám a další inovativní metody integrované ochrany rostlin. Velmi cenné informace o vývoji přenašečů rostlinných virů na cukrovce přináší také Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ), který roku 1992 provozuje síť sacích pastí, ze kterých jsou ve vegetační sezoně odebírány a zpracovávají denní vzorky a vyhodnocuje se přelet okřídlených mšic ze 2 čeledí, 6 rodů a 22 druhů, včetně mšice makové a mšice broskvoňové. Jedním z impulzů pro její založení byly i silné výskyt mšic na konci osmdesátých let minulého století a s nimi spojené rozšíření virových chorob, a to i na cukrové řepě. Na Rostlinolékařském portálu, který ÚKZÚZ spravuje, jsou mj. zveřejňovány Sumy efektivních teplot, prognózy i aktuální informace o výskytu. Všechny tyto údaje jsou velmi dobře využitelné v integrované ochraně rostlin.

Klíčová slova: mšice broskvoňová, mšice maková, monitoring, virové žloutenky, integrovaná ochrana rostlin.

Literatura

1. BENADA, J.; ŠEDIVÝ, J.; ŠPAČEK, J.: *Atlas chorob a škůdců řepy*. Praha: SZN, 1985, 264 s.
2. FRYČ, D.; RYCHLÝ, S.: *Mšice, Malý atlas o ruky*. 1. díl, ÚKZÚZ, 2014, 40 s., ISBN 978-80-7401-093-4.
3. ŠEFROVÁ, H.: Škodliví činitelé cukrové řepy – živočišní škůdci, Mšice maková – *Apbis fabae*. *Listy cukrov. řepař.*, 131, 2015 (1), s. 18–21.
4. Mšice maková, prognóza dle SET. *Rostlinolékařský portál (agri.cz)*, [online] https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#r1p|so|skudci|detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c55e018|progn.
5. Mšice maková, info. *Rostlinolékařský portál (agri.cz)*, [online] https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#r1p|so|skudci|detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c55e018|popis.
6. Mšice maková, mapa výskytu. *Rostlinolékařský portál (agri.cz)*, [online] https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#r1p|so|skudci|detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c55e018|vyskyt.
7. ŠEFROVÁ, H.: Škodliví činitelé cukrové řepy – živočišní škůdci, Mšice broskvoňová – *Myzus persicae*. *Listy cukrov. řepař.*, 130, 2014 (12), s. 394–397.
8. Mšice broskvoňová, prognóza dle SET. *Rostlinolékařský portál (agri.cz)*, [online] https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#r1p|so|skudci|detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c2c8c33|progn.
9. Mšice broskvoňová, info. *Rostlinolékařský portál (agri.cz)*, [online] https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#r1p|so|skudci|detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c2c8c33|popis.
10. Mšice broskvoňová, mapa výskytu. *Rostlinolékařský portál (agri.cz)*, [online] https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#r1p|so|skudci|detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c2c8c33|vyskyt.

tal/public/#rpl | so | skudci | detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d-0c2c8c33 | vyskyt.

11. Virové žloutenky řepy, info. *Rostlinolékařský portál (agri.cz)*, [online] https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#rpl | so | choroby | detail:b399d73951ea21d77ddf068630a8aa13.
12. *Rostlinolékařský portál (agri.cz)*, [online] https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#rpl | domu | uvod.
13. Aphid Bulletin, prognóza výskytu mšic. *Rostlinolékařský portál (agri.cz)*, [online] https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#rpl | so | aphb | progn.
14. Choroby, virová žloutenka řepy, prognóza. *Rostlinolékařský portál (agri.cz)*, [online] https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#rpl | so | choroby | detail:35b4059af97b-595f25c8f09288bce875 | progn | lok:89849.
15. Aphid Bulletin, Aktivita mšic. *Rostlinolékařský portál (agri.cz)*, [online] https://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#rpl | so | aphb | ab | rok:2023.
16. *Registr přípravků na ochranu rostlin (eagri.cz)*, [online] <https://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Vyhledavani.aspx?type=0&vyhledat=A&stamp=1697096947303>.
17. RYŠÁNEK, P. ET AL.: Virové žloutenky cukrové řepy. *Úroda*, 2023 (9), s. 79–82.
18. PETROVIĆ-OBRAĐOVIĆ O. ET AL.: Flight activity of aphids in Serbia: Investigation by water traps placed in sugar beet fields. *Plant Protect. Sci.*, 59, 2023, s. 185–192.
19. ALISTAIR, W.: *ABCD of Aphid IPM Project*. [online] <https://bbro.co.uk/bbro-research/bbro-research/crop-protection/cu-abcd-of-aphid-ipm/>.
20. PAVLŮ, K.: Co se aktuálně řeší v cukrové řepě, *Úroda*, 2023 (10), s. 43–45.
21. MAREK, J.; HRUBÝ, R.: *Projekt stacionární monitorovací sítě pro prognózu v ochraně rostlin*. ÚKZÚZ, 1991.

Rychlý S.: Aphids as Virus Vectors on Sugar Beet

The prohibition of neonicotinoid treatment of sugar beet seed will bring increased demands for foliar treatments against pests and the harmfulness of viral yellows of sugar beet will return. In addition to insecticide treatment, the breeding of varieties with tolerance to viral yellows and other innovative methods of integrated plant protection can contribute to reducing this danger. Very valuable information is also provided by the Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture (ÚKZÚZ), which has been operating a network of suction traps since 1992. Daily samples of aphids are collected and processed during the vegetation period and the winged aphids from 2 families, 6 genera and 22 species are evaluated, including the black bean aphid (*Aphis fabae*) and green peach aphid (*Myzus persicae*). One of the impulses for its establishment was the strong occurrence of aphids at the end of the 1980s and the related spread of viral diseases on sugar beet as well. The sums of effective temperatures (SET), forecasts and current information on the occurrence are published on the Plant Protection Portal, which is managed by the ÚKZÚZ. All these data are very useful in the integrated plant protection.

Key words: black bean aphid, green peach aphid, monitoring, beet virus yellows, integrated plant protection.

Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. Svatopluk Rychlý, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Národní referenční laboratoř, Jaselská 16, 746 01 Opava, Česká republika, e-mail: svatopluk.rychly@ukzuz.cz