

Přehled skladištních hlodavců, hmyzu a roztočů škodících na semenech cukrové řepy a řepných produktech

OVERVIEW OF STORED PRODUCT RODENTS, INSECTS AND MITES ASSOCIATED WITH BEET AND BEET PRODUCTS

Václav Stejskal, Tomáš Vendl, Marcela Fraňková, Radek Aulický
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Praha – Ruzyně

Jako každá vyšlechtěná kulturní plodina je i cukrová řepa citlivá ve všech svých růstových fenologických fázích vůči širokému spektru polních škůdců. Fytofágní živočichové ohrožují nadzemní i podzemní části rostliny řepy nejen okusem a sáním, ale rovněž i přenosem chorob fytopatologického významu. Vegetační sezonou však riziko škůdců nekončí. Škůdci mohou napadnout uskladněná osiva, bulvy řepy a cukrovarnické produkty z ní vyrobené (např. řízky, granulované krmné sušené řízky, melasu, cukr aj.) a kontaminovat výrobní prostory. Aktuálně představují vysoké ekonomické riziko různé druhy hlodavců, kteří škodí jak v průběhu vegetace na polích, tak i celoročně ve skladech a průmyslových objektech. V budovách jsou hlodavci schopni poškodit žírem nejen uskladněné produkty a obaly, ale i elektrické rozvody a technologie, a tím narušit funkčnost zpracovatelských zařízení. Ve skladech a zpracovatelských provozech je stále více akcentován další rozměr škodlivosti škodlivých organismů, který se výrazně liší od rizik na polích. Tímto aspektem jsou hygienické a zdravotní stránky napadení a kontaminace meziproductů a finálních potravinářských řepných produktů (např. cukr) skladištními škůdci v celém potravinovém řetězci. Aspekt „bezpečnosti potravin“ je důležitý z hlediska kontrol hygieny výroby orgány státního dozoru (Státní potravinářská a zemědělská inspekce – SZPI). Např. pokud jsou skladovací či cukrovarnické výrobní prostory kontaminovány trusem a močí hlodavců, tak může dojít k uložení pokut a současně i k dočasnému uzavření těchto prostor pracovníky SZPI. Hmotnostní škody na produktech nejsou sice obvykle nijak rozsáhlé, ale jak hlodavci, tak např. švábi přenášejí při okusu potravy trusem a močí nebezpečné patogeny (např. původce salmonelózy, listeriózy aj.) (1, 2). Osiva přitahují rovněž roztoče a pisivky (3), u nichž byla prokázána produkce chemických alergenních kontaminantů (4, 5). Alergenní proteiny hmyzu a roztočů jsou velmi stabilní a mohou přetrvávat v aktivní formě v potravinářských provozech i mnoho měsíců (6). Alergeny škůdců tak mohou být nebezpečím jak pro konzumenty, tak především pro pracovníky skladů a potravinářských provozů.

Z hlediska rizik napadení řepy praktika nejvíce zajímá, jaké druhy škůdců jsou pro osiva řepy, bulvy řepy a řepné produkty aktuálně významné a jak je určit. Zatímco existuje řada přehledových i populárních prací zabývajících se škůdci řepy na poli, adekvátní zpracování tohoto tématu pro posklizňovou oblast zcela chybí. Cílem této práce bylo proto zpracovat historicky první přehledový článek týkající se škůdců cukrové řepy po sklizni a řepných produktů (tj. přehled těchto škůdců s relevantními bibliografickými odkazy z domácí i světové vědecké a odborné literatury). V případě, že nebyly

nalezeny publikované aktuální informace o takových škůdcích ve skladech, autoři požádali o konzultace k doplnění informací specialisty z firem zabývajících se skladováním a distribucí osiv. Předložený souhrn podává informace strukturované podle komodit a poté podle skupin škůdců (tj. hlodavci a ptáci; hmyz a roztoči). Je zapotřebí hned v úvodu upozornit na fakt, že rizika napadení osiv cukrové řepy ve skladech se v posledních dvou dekádách postupně, ale výrazně změnila. Je to dáno tím, že ve velkovýrobě se od tradičních osiv přešlo k používání obroušených, jednoklíčkových a obalovaných osiv. Obalová vrstva současně vyráběných osiv obsahuje pesticidy, které výrazně omezily napadení hmyzem a roztoči. Vzhledem k mezinárodnímu aspektu se mohou jednotlivé druhy odlišovat dle lokálních podmínek. S tradičními osivy, a tím i škodlivostí škůdců na nich, se můžeme v současné době setkat zejména v malospořebitelských baleních krmné řepy. Význam hmyzích škůdců osiv nicméně může v budoucnosti narůstat se vzrůstajícími restrikcemi použití mořidel a dále také s požadavky na zvýšení objemu výroby biocukru, kdy chemické ošetření osiv nelze používat vůbec.

Osivo cukrové řepy

Přehled hlodavců a ptáků škodících na osivech polních plodin a klíčících rostlinách

V současné době patří hlodavci mezi nejvýznamnější škůdce skladovaných osiv řepy. Dle sdělení distributorů osiv hlodavci škodí jak žírem, tak mechanickým okusem bez přímé konzumace sloužícím k broušení zubů. Mohou tak způsobit škody na řadě druhů mořených osiv, včetně obroušených a obalovaných osiv řepy. Další škody vznikají žírem obalů (obr. 1.). Při manipulacích s prožranými a poškozenými obaly dochází k vysypání obsahu a hmotnostním ztrátám. Přes aktuální význam skupin škodlivých hlodavců druhové spektrum není tak široké jako u členovců. Mezi škůdce řepy na poli patří nejen hraboš polní (*Microtus arvalis*), ale i myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus*), která vyhrabává a konzumuje semena. Uskladněné osivo zemědělských plodin představuje atraktivní potravu pro obvyklé skladištní hlodavce; tj. myš domácí (*Mus musculus*), potkan domácí (*Rattus norvegicus*), krysa obecná (*R. rattus*) (např. 7, 8). Obecně platí, že jedna myš denně zkonsumuje cca desetinu své hmotnosti, tj. 2–3 g potravy, a jeden potkan cca 20–30 g potravy. Myšice křovinná v laboratorních podmínkách dokáže zkonsumovat průměrně 800 ks semen řepy za noc (9).

Podle sdělení skladovatelů a distributorů aktuálně nepatří synantropní ptáci (např. holubi, vrabci) ve skladech s balenými osivy mezi významné škůdce. Nicméně ptáci (např. holubi a bažanti, orebice, racci) patří mezi významné škůdce na polích. Zde se jedná nejen o osiva, ale zejména o klíčící mladé rostliny řepy (10–13). V rámci našeho literárního průzkumu jsme nenašli žádné původní vědecké publikace vyčísľující kvantitativní či kvalitativní aktuální ztráty působené žírem ptáků na polích v České republice. Publikované práce tak ve většině popisují situaci v zahraničí. I v zahraniční literatuře se však v poslední době – spíše než práce o škodách působených ptáky na cukrové řepě – objevují informace týkající se rizik otrav necílových ptáků při konzumaci ošetřených osiv a rostlin (14). Panuje zde obava, že se pesticidní látky (fungicidy, insekticidy) obsažené v obalových vrstvách osiv mohou dostávat do těl volně žijících ptáků. Rizika otrav se řeší i na úrovni Evropské unie, viz např. EFSA (15). V této souvislosti jsou jednou z nejsledovanějších skupin látek tzv. neonikotinoidy. Sérií prováděcích nařízení Komise (EU) (2018/783-785) došlo navíc v letošním roce v EU k úplnému zákazu použití vybraných neonikotinoidů z důvodu ochrany včelstev. Jelikož jsou tyto neonikotinoidy základem mořidel osiv cukrové řepy a neexistuje za ně adekvátní náhrada, může mít tento zákaz velmi negativní ekonomický dopad na pěstování cukrové řepy v Česku, jak bylo komentováno i na úrovni MZe v médiích (www.novinky.cz/ekonomika/470648-zakaz-pesticidu-ohrozi-cukrovou-repu.html).

Přehled hmyzích škůdců (brouci, motýli, pisivky)

Vlhkost osiva řepy se měří ihned po sklizni. Pokud je vlhkost u některých partií vyšší, tak se snižuje pozvolným sušením pod 10 %. Nízká vlhkost chrání nezpracovaná osiva před snížením klíčivosti z důvodu respirace, nárůstem plísní, napadením hmyzem (pisivkami) nebo roztoči. Moderní generace obroušených a obalovaných jednoklíčkových osiv je odolná vůči členovcům. Dříve mohla být nezpracovaná osiva uskladněná u distributorů po dobu více let. Na rozdíl od polních škůdců tak měli skladištní škůdci „k dispozici“ (pro svůj populační nárůst a působení škod) více než jednu vegetační sezonu. Tomu pak odpovídal i rozsah ztrát. I relativně nízké hmotnostní škody vzniklé na drahých uskladněných osivech mohou vyústit ve velké ekonomické ztráty (7). Tomu odpovídají níže uvedená rizika. Dnes mohou být nezpracovaná osiva vystavena riziku delšího skladování většinou jen u semenářských firem. Na úrovni distributorů a farem mohou být ohrožena osiva krmné řepy, která se stále prodává ve formě neopracovaného osiva. Na úrovni farem a pěstitelských závodů není riziko škod na osivech cukrové řepy velké, což je dáno tím, že toto osivo je skladováno jen krátkodobě a je upraveno obalením a chemicky ošetřeno mořidlem. V budoucnu se ovšem může tento stav změnit s rozvojem pěstování cukrovky v ekologických systémech bez možnosti využití chemického ošetření osiv.

V případě **brouků** (Coleoptera) jsou potenciálním nebezpečím pro skladované produkty imaga a především však larvy. Ty jsou totiž často malých rozměrů (zejména jejich mladší instary) a mnohdy se navíc vyvíjejí uvnitř zdroje potravy, což činí jejich detekci (obzvláště v první fázi napadení) poměrně problematickou. Brouci představují druhově nejpočetnější skupinu živočichů, a není tedy překvapením, že počet druhů tohoto řádu napadajících skladované komodity převyšuje počet druhů

z ostatních skupin členovců. Na skladovaných osivech kulturních rostlin bylo celkově identifikováno několik set druhů skladištních brouků na mezinárodní úrovni (16) a několik desítek druhů pak na úrovni národní (7). Na semenech řepy bylo však z celkového počtu semenožravých skladištních brouků dokumentováno jen relativně malé množství. Je otázkou, zda je to dáno nižším biologickým potenciálem škodlivosti skladištních brouků (tj. schopností žíru nebo schopností penetrace obalem semena), nebo jen nedostatkem provedených studií a publikovaných informací. Mezi nejstarší záznamy o broucích jako škůdcích semen řepy (je zde zmíněn např. kožojed *Attagenus piceus* = *A. unicolor*) patří knižní monografická publikace o skladištních škůdcích z Velké Británie (17). HAGSTRUM a SUBRAMANYAM (16) uvádí, že na uskladněných semenech cukrové řepy bylo nalezeno a písemně zdokumentováno 11 druhů škodlivých skladištních brouků ze tří čeledí:

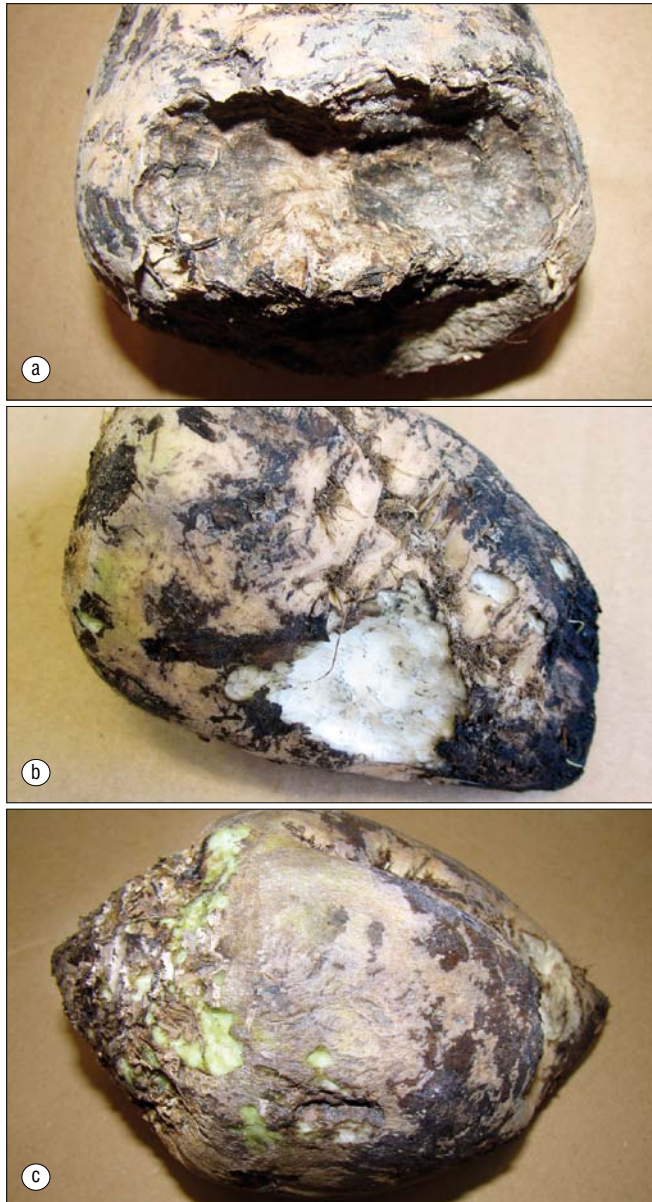
1. Dermestidae (kožojedovití) – kožojed *Attagenus unicolor*; rušník obilní (*Trogoderma granarium*), rušník *Trogoderma grassmani*, rušník *Trogoderma ornatum*, rušník *Trogoderma simplex*, rušník *Trogoderma sternale*, rušník *Trogoderma variabile*;
2. Ptinidae (červotočovití/vrtavcovití) – červotoč spízní (*Stegobium paniceum*), vrtavci *Ptinus ocellus* a *Trigonogenius globulus*;
3. Tenebrionidae (potemníkovití) – potemník *Gnatoceus cornutus*.

Napadení skladištními **motýly** (Lepidoptera) bývá poměrně nápadné. Jejich housenky (které jsou jediným vývojovým stadiem podléjícím se na přímém poškození) vylučují vlákna, na něž se následně zachytává jejich trus, svlečky předchozích instarů a jiné nečistoty. Nejvíce druhů skladištních motýlů pochází z čeledí zavíječovití (Pyralidae) a molovití (Tineidae); na semenech řepy škodí zavíječ skladištní (*Ephestia elutella*) (16, 18–21). Je velmi pravděpodobné, že semena řepy mohou být napadána i dalšími skladištními motýly. Lze tak usuzovat z jejich schopnosti konzumace široké škály (polyfagie) semen

Obr. 1. Pytel s osivem rozežraný myší domácí



Obr. 2. Napadení bulev cukrové řepy hlodavci: a – hraboš polní, b – krysa obecná, c – myš domácí



a potravin (např. 7, 22), vysoké letové mobility a olfaktorické vyhledávací schopnosti potravních zdrojů. Nepodařilo se nám zjistit žádný publikovaný záznam o kvantifikaci škod působených skladištními motýly.

Pisivky (Psocoptera) jsou velmi drobný hmyz s proměnou nedokonalou, mohou být okřídlené i bezkřídle. Vyskytuje se několik velmi podobných druhů skladištních pisivek, které se obtížně určují – proto jsou vyvíjeny metody jejich molekulární identifikace (23–25). Pisivky mají kousací ústní ústrojí. Řada webových pramenů (např. <https://walthamforest.gov.uk/sites/default/files/Psocids%20fact%20sheet.pdf>) udává, že pisivky „neškodí“. Toto je nepřesná informace zejména ve vztahu k osivům, kde velmi účinně vyžirají klíčky. Pisivky patří mezi tzv. nová nebezpečí. V globálním měřítku tato skupina představuje největší narůstající riziko (tzv. „emerging storage pests“) (5). Před zavedením obalovaných osiv pisivky představovaly vysoké nebezpečí rovněž pro osiva řepy. Např. historická analýza napadení škůdci v importovaných komoditách do Litvy v letech 1997–2000 ukázala,

že 100 % z dovozených semen řepy bylo infestováno pisivkami (26). Tuzemská historická literatura poskytuje informace o druzích pisivek na osivech zeleniny a neobalovaném osivu cukrové řepy především v práci KUČEROVÉ a HORÁKA (3). Autoři zde prezentovali výsledky prováděných rozborů vzorků osiv (21 druhů, celkem 201 vzorků) testovaných na výskyt skladištních členovců v Česku. Celkově bylo napadeno 60 % analyzovaných vzorků. Osiva řepy, trav, cibule, ředkviček a salátu byla vůči napadení pisivkami nejnáchylnější. Na všech testovaných osivech bylo determinováno 5 druhů pisivek; z toho 3 druhy na semenech řepy (konkrétně *Lepinotus reticulatus*, *Lepinotus patruelis*, *Lachesilla pedicularia*). Škodlivou pisivkou s nejvyšší dokumentovou populační hustotou z reálných skladů osiv byla pisivka *Lepinotus reticulatus* – 165 jedinců na 1 kg osiva řepy.

Přehled škodlivých roztočů

Napadení osiv roztoči (Acarina) je velmi zrádné, protože skladištní roztoči jsou mikroskopické velikosti (0,3–0,8 mm) a mohou tak snadno ujít pozornosti i při laboratorních rozbořech. Obecně se na suchých skladovaných osivech zemědělských plodin může vyskytovat a škodit několik desítek druhů roztočů (3, 7, 27, 28). HAGSTRUM ET AL. (19) uvádí, že přírodní semena (neobalovaná) cukrové řepy mohou být asociována s těmito 12 druhy roztočů: *Acarus immobilis*, *Acarus farris*, *Blattisosscius keegani*, *Blattisosscius tarsalis*, *Glycyphagus domesticus*, *Glycyphagus ornatus*, *Lepidoglyphus destructor*, *Tarsonemus rakoviensis*, *Tydeus interruptus*, *Tyrophagus longior*, *Tyrophagus dimidiatus* a *Tyrophagus putrescentiae*. V tuzemské literatuře poskytuje informace o druzích roztočů na osivech zeleniny a cukrové řepy zejména práce KUČEROVÉ a HORÁKA (3). Rozbory osiva všech kontrolovaných komodit ukázaly 14 druhů roztočů a z toho 7 se vyskytovalo na semenech řepy (*Acarus siro*, *Tyrophagus putrescentiae*, *Lepidoglyphus destructor*, *Haemogamassus pontiger*, *Cheyletus eruditus*, *C. aversor* a Oribatidae spp.). Škodlivý roztoč s nejvyšší populační hustotou (293 jedinců na 1 kg osiva řepy) z reálných skladů osiv byl roztoč moučný (*Acarus siro*). Je zajímavé, že roztoč *Tarsonemus granarius* byl dominantním druhem na řadě druhů osiv, ale nebyl vůbec nalezen na semenech řepy. Z hlediska kontroly škůdci byl významný zejména nález roztoče-předátora; tj. užitečného roztoče dravého (*Cheyletus eruditus*). Tento druh je jako bio-agens průmyslově využíván pro biologickou kontrolu škodlivých roztočů. Ve světové literatuře existuje jen jedna práce zabývající se laboratorním hodnocením a kvantifikací škod roztočů na osivech řepy ve skladech (29). Tato polská studie ukázala, že uskladněné přírodní (neobroušené a neobalované) osivo cukrové řepy může být efektivně napadeno a poškozeno škodlivým roztočem sýrohubem zhoubným (*Tyrophagus putrescentiae*). Napadení tímto druhem způsobí snížení klíčivosti semen a rovněž pokles hmotnosti řepných semen. Nicméně studie zdůrazňuje, že kvantitativní rozsah hmotnostních škod byl závislý na populační hustotě roztočů a době trvání zamoření (tj. expoziční době semen škůdci). Jedním ze zajímavých zjištění uvedené práce byla informace, že významným faktorem zvyšujícím riziko napadení a namnožení škodlivého sýrohuba zhoubného je zejména míra mechanického poškození přírodních řepných semen během předchozího zpracování (čištění, třídění, balení, transportu atd.). To by mohlo hrát jistou roli i u moderních obroušených a obalovaných poškozených semen.

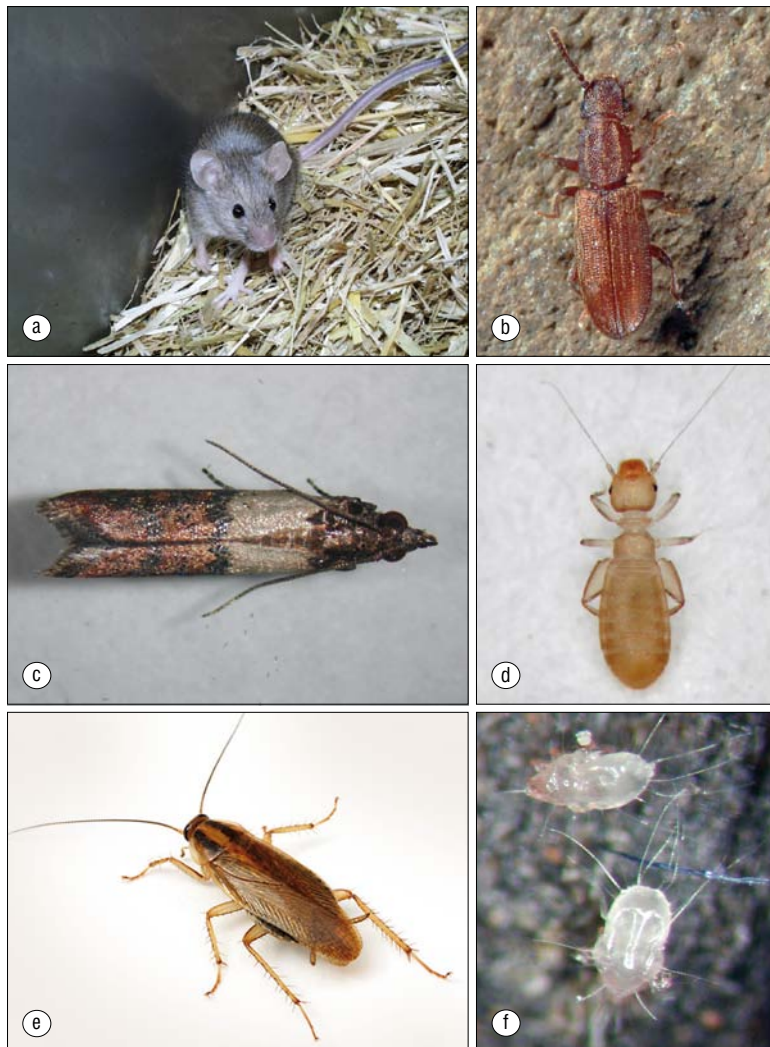
Bulvy řepy, řepné řízky, melasa a cukr**Přehled škodlivých hlodavců na cukrovarnických produktech**

Mezi dominantní druhy hlodavců vyskytujících se na polích řepy v ČR patří hraboš polní (*Microtus arvalis*), myšice lesní (*Apodemus flavicollis*), myšice malooká (*A. uralensis*), myšice křovinná (*A. sylvaticus*), myšice lesní (*A. flavicollis*) a norník rudý (*Myodes glareolus*) (30). Z tohoto spektra bývá jako nejškodlivější druh označován hraboš polní. Působí typické požery ve vrchní části řepných bulev (obr. 2a) (30). Značná populace hrabošů zůstává na plochách, na kterých se pěstovala řepa, i po sklizni a často i v oranisku po cukrovce. Zde mohou pokračovat v konzumaci uskladněné řepy v hromadách nebo konzumují posklizňové zbytky. V období po žních nebo při přemnožení mohou někdy hlodavci migrovat mezi polem a sklady (30). Uskladněné bulvy a cukr představují atraktivní potravu i pro obvyklé skladištní hlodavce; tj. myš domácí (*Mus musculus*; obr. 3a), potkan domácí (*Rattus norvegicus*), krysa obecná (*R. rattus*). Jaké jsou symptomy poškození bulev? Okusy řepy synantropními hlodavci nejsou převážně jen v horní části, jako je tomu často u hraboše, ale jsou náhodně rozprostřené po celém obvodu bulvy. V iniciální fázi žíru vytváří potkan a krysa do bulev velké a hlubší kaverny na relativně velké ploše (obr. 2b). Okusy bulev řepy myší domácí se projevují (v iniciální fázi) řadou drobných okusů na různých místech řepné bulvy (obr. 2c). Škody způsobené hlodavci vznikají i na zpracovaných a uskladněných produktech (např. rozežrané sáčky či pytle s cukrem). Významné škody mohou nastat při dlouhodobém skladování zásob cukru pro strategické státní účely. Zde je zapotřebí připomenout, že hlodavci mohou škodit na komoditách nejenom žírem, ale také kontaminací trusem a močí. Produkce fekálních kontaminantů může být velmi vysoká: jedna myš defekuje 70–100 pelet trusu za den (31, 32) a potkan až 66 pelet trusu za den (33). Je známo, že hlodavci přenášejí více než 60 různých patogenů (viry, bakterie, parazity), z nichž část je přenášena právě trusem nebo močí a jsou původcem vážných chorob lidí nebo hospodářských zvířat (2). Případný výskyt hlodavců v cukrovarch a skladech sklizené řepy a řepných produktů (pelet sušených řepných řízků, cukru) má zásadní význam nejen z hlediska ekonomických ztrát žírem, ale zejména i z hlediska hygieny výroby potravin a bezpečnosti potravin.

Hmyz (brouci, motýli, pisivky)

Hmyz má v současné době zejména význam z hlediska kontaminace a žíru cukru jako potraviny. Pro krátkodobé skladování bulev řepy v České republice nepředstavuje hmyz vážné riziko. Ke škodám by mohlo dojít při dlouhodobém nevhodném skladování bulev řepy pro krmné účely. Publikované práce je zapotřebí proto interpretovat v jejich historickém a geografickém kontextu. Nejstarším záznamem týkajícím se tématu významu

Obr. 3. Příklady skladištních škůdců cukrové řepy a řepných produktů: a – myš domácí (*Mus musculus*), b – lesák skladištní (*Oryzaephilus surinamensis*), c – zavíječ paprikový (*Plodia interpunctella*), d – pisivka *Liposcelis decolor*, e – rus domácí (*Blattella germanica*), f – sýrohuh zhoubný (*Tyrophagus putrescentiae*)



skladištních brouků pro bulvy řepy je práce HAYHURSTA (18) z roku 1940. Ta např. pozoruhodně uvádí jako škůdce řepných bulev i pilouse rýžového (*Sitophilus* [= *Calandra*] *oryzae*). Pozdější souhrn (16) pak zařazuje pod komoditní položku „řepa a řepné řízky“ 4 druhy skladištních brouků. Jmenovitě to jsou červotoč tabákový (*Lasioderma serricornes*), potemník skladištní (*Tribolium confusum*), potemník tmavý (*Tenebrio obscurus*) a kornatec skladištní (*Tenebrioides mauritanicus*). HAGSTRUM ET AL. (19) uvádí nález potemníka skladištního (*Tribolium confusum*) na bulvách řepy a vrtavce *Ptinus latro* a *P. tectus* na cukru. Britská studie (34) označuje bulvy cukrovky jako nepřilíš vhodný potravní substrát pro vývoj vrtavce *Ptinus tectus*. HEINZE (35) však uvádí, že bulvy řepy a bílý cukr mohou být jako potrava okrajově přijímány široce polyfágním červotočem tabákovým (*Lasioderma serricornes*). Výše zmíněná historická práce (18) zahrnuje výčet pěti druhů brouků, kteří mohou být nalezeni na již zpracovaném cukru. Jsou to vrtavec australský (*Ptinus tectus*), vrtavec *Trigonogenius globulus*, rušník skvrnitý (*Attagenus pellio*), lesák skladištní (*Oryzaephilus surinamensis*; obr. 3b) a lesknáček *Carpophilus hemipterus*. ZIMMERMAN (36) uvádí,

že hnědý cukr může být infestován lesknáčkem *C. dimidiatus*. Lesknáček *Carpophylus humeralis* je citován jako škůdce řepy a cukrové třtiny (37, 38) a lesknáček *Carpophylus mutilatus* jako škůdce cukru (19, 39).

Jediný dokumentovaný záznam škodlivého skladištního motýla zavíječe paprikového (*Plodia interpunctella*; obr. 3c) na řízci řepy je od autorů HAGSTRUM a SUBRAMANYAM (16). Existuje rovněž dokumentace o asociaci zavíječe paprikového s cukrem a bulvami řepy (16, 40, 41) a o asociaci zavíječe skladištního (*Ephestia elutella*) s cukrem (16, 42). Nebyly nalezeny žádné vědecké záznamy, zda pisivky napadají (kontaminují) uskladněné bulvy řepy. Nelze to však vyloučit, protože výzkum této skupiny je stále v rychlém rozvoji. V obecných učebních textech a informačních brožurách je uváděno, že pisivky (obr. 3d) konzumují uskladněný cukr. HAYHURST (18) uvádí jako škůdce cukru rybenku domácí (*Lepisma saccharina*). Atraktivita cukru pro rybenky vzbudila u vědců natolik pozornosti, že její vztah k cukru byl zakomponován i do vědeckého názvu „saccharina“; tj. „cukrová“ (ve smyslu „cukromilná“). Bulvy, řízky a cukr mohou být okousány a kontaminovány i dalšími polyfágními hygienickými škůdci, kteří se mohou vyskytovat v cukrovarech a dalších potravinářských provozech, např. šváby, cvrčky a blanokřídílými (mravenci, vosy aj.) apod. Široce polyfágní švábi (obr. 3e) často konzumují cukr a sladkou dužinu rostlin a přitom tyto potravní zdroje kontaminují trusem (43). Švábi patří mezi hygienické škůdce ohrožující bezpečnost výroby potravin přenosem alergenů a patogenů ve většině potravinářských provozů. Asijsí autoři (44) publikovali práci podávající přehled druhů, které byly přitahovány melasou. Tento seznam tak ukazuje její vysokou atraktivitu pro mnoho druhů z 5 hmyzích řádů: Hymenoptera (blanokřídílí), Coleoptera (brouci), Diptera (dvoukřídílí), Lepidoptera (motýli) a Blattodea (švábi). Tyto skupiny a druhy tak mohou být považovány minimálně za potenciální kontaminátory melasy. Řepné produkty, cukr a melasa jsou tak výživné a pro hmyz atraktivní, že jsou dokonce dávány do krmiv pro laboratorní chovy a některé průmyslové produkce hmyzu (např. potměnků, cvrčků, švábů). Lze je dokonce nalézt i jako atraktivní návnadový komponent v nástrahách na řadu škůdců (šváby, mravence). Vosy a sršni jsou přitahováni sladkým a působí tedy zdravotní rizika v potravinářských provozech. Zejména různé druhy vos z rodů jako *Vespa* sp., *Paravespa* sp. aj. mohou při svých občasných invazích do provozů a skladů ohrozit pracovníky potravinářského průmyslu.

Roztoči

Přehledová práce skladištních škůdců (19) uvádí na cukru nález 4 druhů skladištních roztočů (*Carpoglyphus lactis*, *Suidasia pontifica*, *Tyrophagus putrescentiae* a *Tyrophagus longior*). Publikace rovněž uvádí 2 druhy skladištních roztočů na bulvách řepy: roztoče *Tyrophagus longior* a *Tyrophagus putrescentiae* (obr. 3f). Jediná publikovaná ucelená studie spektra druhů roztočů asociovaných s řepnými bulvami přímo ve zpracovatelském průmyslu pochází z Iránu (45). Ačkoliv není v práci specifikováno, zda se jedná o řepu cukrovou či krmnou, tak je zapotřebí zdůraznit, že se jedná o jedinou dostupnou studii na toto téma. Jejich průzkum provozů z roku 2004–2005 odhalil následující skupiny a druhy roztočů:

1. skupina Prostigmata (Cheyletidae): *Acaropsellina sollers*, *Cbeyletus carnifex*, *Cbeyletus malaccensis*, *Cbeyletus malayensis*;

2. skupina Oribatida (Tectocephidae) *Tectocephus velatus*, (Euphthiracaridae) *Rhysotritia ardua*;
3. skupina Mesostigmata (Ascidae) *Proctolaelaps regalis*, (Laelapidae) *Androlaelaps casalis* a *Haemogamasus pontiger*.

Článek byl zpracován za institucionální podpory MZE-RO0418 a VH20182021038. Autoři děkují prof. Pulkrábkovi (ČZU) za kritický komentář a návrhy na vylepšení rukopisu.

Souhrn

Živočišní škůdci působí škody na cukrové řepě nejen před sklizní, ale i po sklizni na jejich produktech ve skladech a ve zpracovatelských závodech. Existuje řada přehledových prací zabývajících se polními škůdci řepy, ale souhrnná práce o posklizňových škůdcích řepy zcela chybí. Tato práce je proto prvním publikovaným přehledem skladištních škůdců cukrové řepy a jejich produktů. Bylo zdokumentováno celkem 57 druhů členovců (tj. 24 druhů brouků, 2 druhy zavíječů, 3 druhy pisivek, 28 druhů roztočů) a 4 druhy hlodavců asociovaných s řepou a jejími produkty. Hmyz a roztoči mají vysoký potenciál škodlivosti (např. škůdci s nejvyšší dokumentovou populační hustotou z reálných skladů osiv byli: roztoč moučný (*Acarus siro*) – 293 jedinců na 1 kg osiva řepy; a pisivka *Lepinotus reticulatus* – 165 jedinců na 1 kg osiva řepy). Nicméně obalovaná osiva v posledních letech významně snížila rizika napadení hmyzem na farmách a u distributorů osiv. V současné době představují rizika pouze u primárních producentů osiv u nezpracovaných (tj. neobroušená a neobalovaná) přírodních osiv. Problematika škůdců v osivech může být opět významná, pokud bude narůstat výroba biocukru, kdy nelze používat chemické ošetření osiv. Zásadní problém jak na poli, tak v posklizňové oblasti v současné době představují především hlodavci. Ničí okusem nejen obalovaná a mořená osiva cukrovky, ale i přepravní obaly těchto osiv (tj. pytle, sáčky). Hmyz a hlodavci jsou příležitostnými škůdci cukru a jeho obalů. Ukazuje se, že skladištní škůdci mají význam nejen z ekonomického hlediska, ale i z hlediska hygieny výroby v cukrovarech a bezpečnosti potravin, protože kontaminují suroviny a hotové potraviny trusem, močí, patogeny a alergeny.

Klíčová slova: škůdci, cukrovka, osiva, bulvy, cukr, sklady, rizika, požer, kontaminace.

Literatura

1. STEJSKAL, V.; VERNER, P. H.: Long-term changes of cockroach infestations in Czech and Slovak food-processing plants. *Med. Vet. Entomol.*, 10, 1996 (1), s. 103–104.
2. MEERBURG, B. G.; SINGLETON, G. R.; KIJLSTRA, A.: Rodent-borne diseases and their risks for public health. *Crit. Rev. Microbiol.*, 35, 2009 (3), s. 221–270.
3. KUCEROVA, Z.; HORAK, P.: Výskyt členovců ve vzorcích skladovaných osiv v České republice. *Czech J. Genet. Plant Breed.*, 40, 2004, s. 11–16.
4. HUBERT, J. ET AL.: Health Hazards Associated with Arthropod Infestation of Stored Products. *Annu. Rev. Entomol.*, 63, 2018 (1), s. 553–573.
5. STEJSKAL, V. ET AL.: Overview of present and past and pest-associated risks in stored food and feed products: European perspective. *J. Stored Prod. Res.*, 64, 2015, s. 122–132.
6. ERBAN, T. ET AL.: The influence of environmental temperature and humidity on temporal decomposition of cockroach allergens Bla g 1 and Bla g 2 in feces. *J. Med. Entomol.*, 47, 2010 (6), s. 1062–1070.
7. STEJSKAL, V.; AULICKY, R.; KUCEROVA, Z.: Pest control strategies and damage potential of seed-infesting pests in the Czech stores – a review. *Plant Prot. Sci.*, 50, 2014 (4), s. 165–173.

8. FRANKOVA, M. ET AL.: Current threats of rodents and Integrated Pest Management (IPM) for stored grain and malting barley. *Kvasný průmysl*, 62, 2016 (10), s. 306–310.
9. PELZ, H. J.: Ecological aspects of damage to sugar beet seeds by *Apodemus sylvaticus*. In: Putman, R.J. (ed.) *Mammals as pests*. 1989, London: Chapman & Hall, s. 34–48.
10. DUNNING, R. A.: Bird damage to sugar beet. *Ann. Appl. Biol.*, 76, 1974, s. 325–335.
11. DAVIS, N. B.: The bird damage problem. *Br. Sugar Beet Rev.*, 42, 1975 (1), s. 19–22.
12. BENJAMINI, L.: Feeding behavior of the chukar (*Alectoris chukar*) in sugar beet plantations. *Phytoparasitica*, 8, 1980, s. 3–18.
13. GREEN, R. E.: Food selection by skylarks and grazing damage to sugar beet seedlings. *J. Appl. Ecol.*, 17, 1980 (3), s. 613–630.
14. PROSSER, P.; HART, A. D. M.: Assessing potential exposure of birds to pesticide-treated seeds. *Ecotoxicology*, 14, 2005, s. 679–691.
15. European Food Safety Authority: Guidance document on risk assessment for birds and mammals on request from EFSA. *EFSA J.*, 7, 2009 (12), s. 1438, 10.2903/j.efsa.2009.1438
16. HAGSTRUM, D. W.; SUBRAMANYAM, B.: *Stored-product Insect Resource*. St. Paul, Minnesota: AACC International Inc., 2009, 508 s., ISBN 978-1-891127-66-3.
17. HINTON, H. E.: *A Monograph of the Beetles Associated with Stored Products*. Vol 1, London: British Museum, 1945, 443 s.
18. HAYHURST, H.: *Insect Pests in Stored Products*. London: Chapman & Hall, 1940, 83 s.
19. HAGSTRUM, D. W. ET AL.: *Atlas of Stored Product Insects and Mites*. St. Paul, Minnesota: AAC International Inc., 2013, 589 s., ISBN 978-1-891127-75-5.
20. PATTON, W. S.: *Insects, mites and venomous animals of medical and veterinary importance. Part II. Public Health*. Croydon: Grubb Ltd., 1931, 740 s.
21. RICHARDS, O. W.; THOMSON, W. S.: A contribution to the study of the genera *Ephestia* Gn. (including *Strymax* Dyar), and *Plodia* Gn. (Lep. Phycitidae), with notes on parasites of the larvae. *Trans. Ent. Soc. Lond.* 80, 1932 (2), s. 169–250.
22. STEJSKAL, V.; HORAK, P.: Webbing clothes moth, *Tineola bisselliella* (Hum.), causing serious feeding damage to *Lactuca sativa* and other plant seeds. *Anzeiger für Schädlingskunde*, 72, 1999 (4), s. 87–88.
23. QIN, M. ET AL.: Rapid discrimination of the common species of the stored product pest *Liposcelis* (Psocoptera: Liposcelididae) from China and the Czech Republic, based on PCR-RFLP analysis. *Eur. J. Entomol.*, 105, 2008 (4), s. 713–717.
24. YANG, Q. ET AL.: Diagnosis of *Liposcelis entomophila* (Insecta: Psocodea: Liposcelididae) based on morphological characteristics and DNA barcodes. *J. Stored Prod. Res.*, 48, 2012, s. 120–125.
25. YANG, Q. ET AL.: Validation of the 16S rDNA and COI DNA barcoding technique for rapid molecular identification of stored product psocids (Insecta: Psocodea: Liposcelididae). *J. Econ. Entomol.*, 106, 2013 (1), s. 419–425.
26. OSTRASKAS, H.; TALUNTYTE, L.: Insects of stored plant products in Lithuania. *Ekologija*, 4, 2004, s. 50–57.
27. ZDARKOVA, E.: Cheyletid fauna associated with stored products in Czechoslovakia. *J. Stored Prod. Res.*, 15, 1979, s. 11–16.
28. ZDARKOVA, E.: Biological control of storage mites on grain and seed. In Stejskal, V.; Zdarkova, E. (ed.), *Methods for Agricultural Practice: Control of Stored Products Pest by Pyrethroids and Biological Agents*. 1998, Prague: UZPI, s. 15–25.
29. CHMIELEWSKI, W.: Effect of feeding of *Tyrophagus putrescentiae* (Schr.) in stored sugar beet seeds. *Prace Naukowe Instytutu Ochrony Roslin*, 261, 1984, s. 93–103.
30. HEROLDOVÁ, M.; SUCHOMEL, J.: Drobní savci v porostech řepy cukrové a jejich význam z hlediska škod na řepné produkci. *Listy cukrov. řepář.*, 132, 2016 (3), s. 96–99.
31. FRYNTA, D. ET AL.: Production of UV-light-detectable faeces from house mice (*Mus musculus domesticus*) after consumption of encapsulated fluorescent pigment in monitoring bait. *Pest Manag. Sci.*, 68, 2012 (3), s. 355–361.
32. AULICKY, R.; STEJSKAL, V.; PEKAR, S.: Risk evaluation of spatial distribution of faecal mice contaminants in simulated agricultural and food store. *Pakistan J. Zool.*, 47, 2015, s. 1037–1043.
33. FRANKOVA, M. ET AL.: Monitoring of *Rattus norvegicus* based on non-toxic bait containing encapsulated fluorescent dye: Laboratory and semi-field validation study. *J. Stored Prod. Res.*, 64, 2015, s. 103–108.
34. HOWE, R. W.; BURGHESE, H. D.: Studies on beetles of the family Ptinidae 9. A laboratory study of the biology of *Ptinus tectus* Boiled. *Bull. Entomol. Res.*, 44, 1953 (3), s. 461–516.
35. HEINZE, K.: *Leitfaden der Schadlingsbekämpfung. Band. IV. Vorrats- und Materialschandlinge (Vorratschutz)*. Aufl. 4, Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 1983, 348 s., ISBN 978-3804706224.
36. ZIMMERMAN, M. L.: Coleoptera found in imported stored-food products entering southern California and Arizona between December 1984 through December 1987. *Coleopt. Bull.*, 44, 1990, s. 235–240.
37. OKUMURA, G. T.; SAVAGE, I. E.: Nitidulid beetles most commonly found attacking dried fruits in California. *Nat. Pest Cont. Oper. News*, 34, 1974, s. 4–7.
38. OKUMURA, G. T.; STRONG, R. G.: Insects and mites associated with stored food and seeds in California. Part II. *Bull. Dep. Agric. Calif.*, 54, 1965, s. 13–23.
39. STOJANOVIC, T.; KOSOVAC, V.: Degree of insect infestation of stored sunflower in Banat (Yugoslavia) in the period 1966–1974. *Zastita Bilija*. 25, 1974 (128/129), s. 193–204.
40. SINHA, R. N.; WATERS, F. L.: *Insects pests of flour mills, grain elevators, and feed mills and their control*. Ottawa: Canadian Gov. Publish Centre, 1985, 290 s., ISBN 0660117487.
41. STRONG, R. G.; OKUMURA, G. T.: Insects and mites associated with stored foods and seeds in California. *Calif. Dep. Agric. Bull.*, 47, 1958, s. 233–249.
42. ROESLER, R. U.: Phycitinae 1. Teilband – Trifine Acrobasiina. Vol. 4, In AMSEL, H. G.; GREGOR, F.; REISSER H. (ED.): *Microlepidoptera Palaearctica*. 1973, Wien: Verlag Georg Fromme and Co.
43. STEJSKAL, V.: Distribution of faeces of the German cockroach, *Blattella germanica*, in a new refuge. *Entomol. Exp. Appl.*, 84, 1997 (3), s. 201–205.
44. HONGAYO, M. C. ET AL.: Molasses attracted insect taxa in selected areas of Songculan Lagoon, Songculan, Dauis, Bohol, Philippines. *ARPN J. Sci. Tech.*, 4, 2014 (1), s. 1–3.
45. SEIEDY, M.; SABOORI, A.; ALLAHYARI, H.: Preliminary observations on mites found in domesticated animal food factories in Karaj, Iran. *Persian J. Acarol.*, 1, 2012 (2), s. 119–125.

Stejskal V., Vendl T., Fraňková M., Aulický R.: Overview of Stored Product Insects, Mites and Rodents Associated with Beet and Beet Products

Animal pests cause damage to sugar beet and its products not only before but also after harvest, in storages and food processing plants. There are a number of survey papers dealing with field beet pests, but a summary work on post-harvest beet pests is still needed. This work is therefore the first published review of stored product pests associated with beet and its products. A total of 57 arthropods (i.e. 24 beetle species, 2 species of pyralid moths, 3 species of psocids, 28 species of mites) and 4 rodents associated with beet and its products have been documented. Arthropods have a high pestilential potential (e.g. the highest recorded population density of actual seed storages were: *Acarus siro* – 293 individuals/kg of beet seed and *Lepinotus reticulatus* – 165 individuals/kg of beet seed). However, at farm and seed distributor levels, the sensitivity of seeds to arthropod pest attack has decreased significantly in recent years due to the introduction of protective coatings. At present, only primary seed producers temporarily storing represent unprocessed natural seeds, face the risk of arthropod infestation. Seed pests can

again become significant with the increase of bio-sugar production since chemically treated seeds cannot be used under any bio-production regime. Currently, the fundamental problem both in the field and in the post-harvest area is mainly rodents. They infest not only coated sugar beet seeds, but also penetrate packaging (i.e. bags, sacks) intended for transport and storage. Both insects and rodents are occasional pests of sugar and its packaging. It becomes increasingly evident that stored product pests are important not only from the economic point of view, but also from the point of view of food safety and hygiene during production in sugar factories as

they can contaminate raw materials and finished food products with faeces, urine, pathogens and allergens

Key words: pests, beet, seeds, bulbs, sugar, stores, risks, feeding losses, contamination.

Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. Václav Stejskal, Ph.D., Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně, Česká republika, e-mail: stejskal@vurv.cz

Rostliny na usazovacích polích cukrovarů Tereos TTD

PLANTS IN SETTLING FIELDS OF TEREOS TTD SUGAR FACTORIES (BOHEMIA, CZECH REPUBLIC)

Bohumil Trávníček – Univerzita Palackého v Olomouci

Jiří Velebil – Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i.

V roce 2011 byl v tomto časopisu publikován článek o rostlinách zjištěných na usazovacích polích dvou činných a tří zaniklých cukrovarů na Hané (1), který představil zmíněnou součást cukrovarnických provozů jako zajímavý biotop pro řadu druhů vyšších cévnatých rostlin, včetně některých v Česku dosti vzácných. Ve vegetačních sezonách let 2016 a 2017 měli autoři nyní předkládaného článku příležitost navštívit usazovací pole dvou v současnosti největších cukrovarnických provozů v ČR, cukrovarů v Dobrovici a Českém Meziříčí, a provést zde dosti podrobnou inventarizaci zmíněné skupiny rostlin. Obě lokality byly navštíveny dvakrát, aby se podařilo zachytit jarní

i letní rostlinný aspekt, pole cukrovaru Dobrovice ve dnech 7. 7. 2016 (J. Velebil a B. Trávníček) a 25. 4. 2017 (J. Velebil), pole cukrovaru České Meziříčí pak ve dnech 14. 8. 2016 (B. Trávníček) a 26. 4. 2017 (J. Velebil a B. Trávníček). Zaznamenávány byly všechny taxony cévnatých rostlin, byliny i dřeviny, které zde byly nalezeny a o kterých jsme předpokládali, že se v území vyskytují spontánně (bez záměrného vysazení), včetně rostlin nalezených na samém okraji těchto území. U všech těchto rostlin lze předpokládat, že jejich výskyt v daných lokalitách je nějak (přímo či nepřímo) podmíněn existencí biotopů spjatých s průmyslovými aktivitami na usazovacích polích obou cukrovarů.

Obr. 1. Pohled na usazovací pole cukrovaru Dobrovice

