



VĚDECKÝ VÝBOR FYTOSANITÁRNÍ A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Klasifikace: Draft	<input type="checkbox"/> <i>Pro vnitřní potřebu VVF</i>
Oponovaný draft	<input type="checkbox"/> <i>Pro vnitřní potřebu VVF</i>
Finální dokument	<input type="checkbox"/> <i>Pro oficiální použití</i>
Deklasifikovaný dokument	<input checked="" type="checkbox"/> <i>Pro veřejné použití</i>

Název dokumentu:

STUDIE

Název studie:

Stanovení prahů pro hodnocení kalamit vybraných škodlivých organismů

Zpracovali: prof. RNDr. Ing. František Kocourek, CSc., doc. Petr Zahradník, CSc.,
Ing. Jana Chrpová, CSc., Ing. Jan Ripl, Ph.D.

Odborný garant: prof. RNDr. Ing. František Kocourek, CSc.

Oponent: Ing. Petr Kapitola

Za Vědecký výbor fytoosanitární a životního prostředí (VVF a ŽP) předkládá:

doc. dr. Ing. J. Salava (předseda)

.....

Název:

Stanovení prahů pro hodnocení kalamit vybraných škodlivých organismů

Zpracovali: prof. RNDr. Ing. František Kocourek, CSc., doc. Petr Zahradník, CSc., Ing. Jana Chrpová, CSc., Ing. Jan Ripl, Ph.D.

Odborný garant: prof. RNDr. Ing. František Kocourek, CSc.

Vědecký výbor fyto-sanitární a životního prostředí nenese právní odpovědnost za jakékoli škody způsobené jako důsledek použití jeho závěrů a usnesení, včetně využití zpracovaných stanovisek a studií.

Souhrn

Poznatky o biologii, gradologii nebo epidemiologii 17 druhů nebo skupin druhů škodlivých organismů, u nichž může opakovaně docházet k přemnožení na úrovni kalamitního stavu nebo mohou významněji ohrožovat zdraví lidí jsou zpracovány na základě vědeckých poznatků. Poznatky jsou zpracovány pro 2 viry (Wheat dwarf virus, Barley yellow dwarf virus), jednu skupinu houbových chorob obilovin (*Fusarium* spp.) a 14 druhů živočišných škůdců, z toho jednoho obratlovce, hraboše polního (*Microtus arvalis*) a 13 druhů hmyzu (křísek polní, *Psammotettix alienus*, mšice broskvoňová, *Myzus persicae*, mšice střemchová, *Rhoplosiphum padi*, kyjatka osenní, *Sitobion avenae*, kyjatka travní, *Metopolophium dirhodum*, *Lymantria dispar*, přástevník americký, *Hyphantria cunea*, bekyně zlatořitná, *Euproctis chrysorrhoea*, bourovčik toulavý, *Thaumetopea processionea processionea*, bourovec březový, *Eriogaster lanestris*, chroust obecný, *Melolontha melolontha*, chroust maďalový, *Melolontha hippocastani hippocastani*, chroustek letní, *Amphimallon solstitiale solstitiale*. Pro každý z těchto druhů jsou uvedeny charakteristiky gradace škůdců a jejich příčiny nebo charakteristiky patogenů a jejich epidemiologie, přehled o biologii škodlivých organismů, metody ochrany a metody monitorování a pokud jsou známy tak prahy škodlivosti. Pro 16 škodlivých organismů umožňují uvedené informace charakterizovat kalamitní stavy. Pro jeden druh, hraboše polního bylo možné vedle charakteristiky kalamitního stavu stanovit také hodnoty kalamitních prahů. Tento druh se navrhuje zařadit do vyhlášky č. 5/2020 Sb., o ochranných opatřeních proti škodlivým organismům v souladu se zněním § 4a odst. 1. novely zákona č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči. Pro ostatní škodlivé organismy bude možné využívat poznatky uvedené ve studii k vydání nařízení podle § 76 odst. 2, podle kterého se vyhláší kalamitní stav a vymezuje území a dále jako podklady pro vydání nařízení podle § 76 odst. 2 písm. b, kterým se nařizují mimořádná rostlinolékařská opatření.

Anglický název:

Determination of thresholds for evaluation of outbreaks of selected pest organisms

Summary

Knowledge about the biology or epidemiology of 17 species or groups of pest organisms with expected outbreaks on the level of calamity or that can be bad for human health, are composed based on the scientific findings. Knowledge are composed for 2 viruses (Wheat dwarf virus, Barley yellow dwarf virus), one groups of diseases of cereals (*Fusarium* spp.), and 14 animal

pest species, i.e. one vertebrate *Microtus arvalis* and 13 species of insects (*Psammotettix alienus*, *Myzus persicae*, *Rhoplosiphum padi*, *Sitobion avenae*, *Metopolophium dirhodum*, *Lymantria dispar*, *Hyphantria cunea*, *Euproctis chrysorrhoea*, *Thaumetopea processionea processionea*, *Eriogaster lanestris*, *Melolontha melolontha*, *Melolontha hippocastani hippocastani*, *Amphimallon solstitiale solstitiale*. For each of this species, characteristics of outbreaks and their reasons or characteristics of pathogens and their epidemiology, survey of biology of pest species, methods of control and thresholds of injury are presented if they are available. The presented information enable to characterize the status of outbreaks for 16 pest organisms. For *Microtus arvalis* it was also possible to establish the levels of outbreaks. This species is suggested to be integrated into the regulation no. 5/2020 Sb. about the control measures against the pest species in agreement with § 4a paragraph no. 1 of the novel of law 326/2004 Sb. For other pest organisms it will be possible to utilize the presented knowledge for issuance the regulation according to § 76 paragraph no. 2 to announce the status of calamity and determine its area and also as the sources for issuance the regulation according to § 76 paragraph 2b.

Obsah

I.	Úvod.....	2
II.	Wheat dwarf virus (WDV), Barley yellow dwarf virus (BYDV) J. Chrková, J. Ripl.....	5
III.	Fusariózy klasů J. Chrková	7
IV.	Křísek polní J. Ripl	11
V.	Mšice broskvoňová F. Kocourek.....	12
VI.	Mšice střemchová, kyjatka osenní, kyjatka travní F. Kocourek	16
VII.	Bekyně velkohlavá P. Zahradník	18
VIII.	Přástevník americký P. Zahradník	21
IX.	Bekyně zlatořitná P. Zahradník	23
X.	Bourovčík toulavý P. Zahradník	24
XI.	Bourovec březový P. Zahradník	26
XII.	Chroust obecný, chroust maďalový, chroustek letní P. Zahradník.....	28
XIII.	Hraboš polní F. Kocourek.....	31

I. Úvod

Novela zákona č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, s účinností od 1. července 2023, obsahuje nová ustanovení na snížení dopadů kalamitních přemnožení škodlivých organismů rostlin (dále jen „ŠO“). Tato novela předpokládá novelu prováděcí vyhlášky č. 5/2020 Sb., o ochranných opatřeních proti škodlivým organismům, která má obsahovat seznam ŠO, u nichž se předpokládá možné dosažení kalamitního stavu a stanovení jejich kalamitních prahů. V zadání studie ze strany MZe byl připojen seznam škodlivých organismů, u nichž může opakovaně docházet k přemnožení na úrovni kalamitního stavu nebo mohou významněji ohrožovat zdraví lidí.

Viry a viroidy

Barley yellow dwarf virus (BYDV), Wheat dwarf virus (WDV)

Houby a oomycety

Fusariozy klasů

Živočišní škůdci

Bekyně velkohlavá, hraboš polní, mšice broskvoňová, křísek polní, kyjatka osenní, kyjatka travní, mšice střemchová, přástevník americký, bekyně zlatořitná, bourovčik toulavý, bourovec březový, chroust obecný, chroust maďalový, chroustek letní

Zadání studie ze strany MZe upřesnil garant pro spoluautory takto: „Budou navrženy kalamitní prahy pro hodnocení kalamitních přemnožení 17 druhů nebo skupin druhů škodlivých organismů na základě vědeckých poznatků z epidemiologie 3 druhů původců chorob nebo poznatků z životního cyklu a gradologie 14 škůdců. Návrh kalamitních prahů a charakteristiky kalamitního stavu budou provedeny na základě vyhodnocení typu gradací škůdců a epidemií chorob.“ Po zahájení prací na studii oslovení spoluautoři sdělili garantovi, že návrhy kalamitních prahů pro žádného z organismů v seznamu nelze zpracovat a požadovali v toto smyslu upřesnit zadání obsahu studie. Někteří oslovení spoluautoři odmítli z tohoto důvodu účast na studii. Po konzultacích s odbornými pracovníky i právníkem ÚKZÚZ bylo dohodnuto, že ve studii budou zpracovány vědecké poznatky umožňující charakterizovat kalamitní stavy a kalamitní práh bude navržen jen pro škodlivé organismy pro které jsou k tomu dostupné poznatky.

Konečné upřesnění zadání studie pro spoluautory

U všech škodlivých organismů uvedených v zadání uveďte ve studii základní informace uvedené pod body 1 až 5, s citacemi z odborné a vědecké literatury.

1. Charakteristiky kalamit škodlivého organismu, u škůdců popis gradace, u patogena popis epidemie (tj. „popis kalamitního stavu“). V popisu uvedenou průběh gradace (epidemie), jejich příčiny a dopady škod (ekonomické, jiné).
2. Biologické nebo epidemiologické vlastnosti škodlivého organismu a jeho schopnost a rychlost způsobit hospodářsky významnou škodu nebo poškození zdraví člověka, zvířat a životního prostředí. Pokud je možné doplň popis škody, počty druhů rostlin, které je schopen škodlivý organismus napadnout nebo poškodit.
3. Metody ochrany umožňující snížit populační hustotu škůdce nebo výskyt patogena a jejich účinnost a dostupnost.
4. Metody monitorování populační hustoty škůdce nebo monitorování výskytu patogena jako podklady pro provádění „průzkumu“ Ústavu a podklady pro vymezení dotčeného území (region, okres, kraj, stát).
5. Poznatky o gradacích (epidemiích) škodlivého organismu v předchozím období v ČR jako je frekvence, pravidelnost, nepravidelnost, rozsah a území vymezení.
6. U škůdců, kde to bude možné stanovte hodnotu kalamitního prahu. Orientační kalamitní práh jistě zpracujeme pro hraboše polního. Ostatní druhy škůdců, pro které se podaří stanovit orientační kalamitních prahů budou zařazeny do vyhlášky. Patogeni a jejich přenašeči nebudou do vyhlášky zařazeni.

Své texty harmonizujte s požadavky na činnost Ústavu uvedených v § 4a (kopie níže). Pokud bude pro škodlivý organismus stanoven kalamitní práh, pak bude uveden ve vyhlášce v souladu se zněním § 4a odst. 1. Pokud nebude kalamitní práh stanoven pak bude podklad ze studie využit pro postup Ústavu podle § 4a odst. 2 a jako podklad pro „odůvodnění

současným vědeckým poznáním“. Texty k bodům 1 až 5 výše je zadání formulováno tak, aby mohly být texty využity k vydání nařízení podle § 76 odst. 2, podle kterého se vyhláší kalamitní stav a vymezuje území a dále jako podklady pro vydání nařízení podle § 76 odst. 2 písm. b, kterým se nařizují mimořádná rostlinolékařská opatření.

Kopie § 4a ze zákona o rostlinolékařské péči - § 4a

Kalamitní práh a kalamitní stav škodlivého organismu

(1) Seznam škodlivých organismů, které opakovaně dosahují kalamitního prahu, a jejich kalamitní prahy stanoví prováděcí právní předpis.

(2) Dosažení nebo překročení kalamitního prahu škodlivého organismu jiného než stanoveného podle odstavce 1 Ústav konstatuje na základě vlastního posouzení, je-li to odůvodněno současným vědeckým poznáním. Při svém posouzení Ústav hodnotí zejména a) schopnost a rychlost škodlivého organismu způsobit hospodářsky významnou škodu na porostech pěstovaných rostlin nebo ohrozit zdraví lidí, zvířat anebo životní prostředí na základě biologických a epidemiologických vlastností škodlivého organismu a b) dostupnost a účinnost metod na snížení populační hustoty škodlivého organismu.

(3) Po zjištění dosažení nebo překročení kalamitního prahu škodlivého organismu podle odstavce 1 nebo 2 Ústav posoudí možný územní rozsah hospodářsky významné škody na porostech pěstovaných rostlin nebo ohrožení zdraví lidí, zvířat anebo životního prostředí. Hrozí-li na rozsáhlém území vznik hospodářsky významné škody nebo ohrožení zdraví lidí, zvířat anebo životního prostředí, Ústav

a) vydá nařízení postupem podle § 76 odst. 2 vět druhé až čtvrté, kterým vyhlásí kalamitní stav škodlivého organismu a vymezí území, na které se kalamitní stav škodlivého organismu vztahuje (dále jen "dotčené území"),

b) provádí po dobu platnosti nařízení podle písmene a) v dotčeném území průzkum výskytu škodlivého organismu tak, aby byly vhodnými metodami, ve vhodných intervalech a v dostatečném rozsahu sledovány změny jeho populační hustoty, a výsledky tohoto průzkumu zveřejňuje a

c) nařídí při zohlednění podmínek ochrany lidského zdraví a životního prostředí v dotčeném území mimořádná rostlinolékařská opatření podle § 76 odst. 2 písm. b), pokud tak bude možné zastavit nebo omezit šíření škodlivého organismu z dotčeného území.

(4) Dotčené území Ústav vymezí zejména na základě

a) biologických a epidemiologických vlastností škodlivého organismu, zejména jeho schopnosti a rychlosti šíření,

b) počtu druhů rostlin, které je škodlivý organismus schopen napadnout nebo poškodit, a

c) dostupnosti a účinnosti metod na snížení populační hustoty škodlivého organismu.

Definice dále používaných termínů z úvodu studie:

Kalamitní práh škodlivého organismu odpovídá hodnotě populační hustoty škodlivého organismu na pozemku nebo v objektu, při které v důsledku negativního vlivu tohoto organismu dochází k významnému snížení výnosu nebo kvality rostlin nebo rostlinných produktů, k ohrožení životního prostředí většího rozsahu nebo vzniká riziko ohrožení zdraví lidí anebo zvířat (definice z novely zákona č. 326/2004 Sb.

Kalamitní stav je přemnožení škodlivého organismu v definovaném čase a vymezeném prostoru (oblasti), při kterém dochází k nárůstu hospodářsky významných škod na porostech pěstovaných rostlin, nebo k ohrožení zdraví lidí, zvířat nebo životního prostředí.

Poznámka: Zatímco kalamitní práh odpovídá definované populační hustotě, tak kalamitní stav zahrnuje celé období přemnožení, při kterém dochází k hospodářsky významným škodám.

Kalamitní stav pro škůdce je charakterizován zvýšením populační hustoty škůdce obvykle v progradační fázi následované dalším zvyšováním populační hustoty ve fázi gradace až do fáze retrogradace, ve které dochází ke snižování populační hustoty působením přirozených regulačních faktorů nebo vlivem prováděných opatření.

Kalamitní stav pro patogeny rostlin je charakterizován zvýšením výskytu patogena na rostlinách odpovídající počátku epidemie a další zvyšování výskytu v průběhu epidemie do fáze, kdy epidemie ustupuje působením přirozených regulačních faktorů nebo vlivem prováděných opatření.

II. Wheat dwarf virus (WDV), Barley yellow dwarf virus (BYDV)

1. Charakteristika patogenů a jejich epidemiologie

Z virových chorob obilnin jsou ekonomicky významné dvě – virová zakrslost pšenice a virová žlutá zakrslost ječmene. Virus zakrslosti pšenice (WDV) napadá i oves a některé druhy trav. Jeho přenašečem jsou křísi (schopnost přenosu viru je potvrzena jen u jediného druhu – kříška polního (*Psammotettix alienus*)). Důsledky napadení virem jsou u pšenice i u ječmene velmi závažné. Rostliny infikované na podzim nepřezimují při nepříznivém průběhu zimy nebo v případě, že došlo k časné infekci (asi do první dekády října), přezimované infikované rostliny zůstávají zakrslé, nesloupkují, s příchodem jarní vegetace listy silně žloutnou, u některých odrůd červenají. Jarní infekce jsou méně škodlivé. Po vývojové fázi BBCH 32 byla pozorována rezistence/tolerance inokulovaných rostlin (Lindblad a Sigvald, 2004). Infekce v průběhu sloupkování a později se výraznými symptomy na rostlinách neprojevuje. Virus žluté zakrslosti ječmene (BYDV) napadá všechny druhy obilnin včetně kukuřice i trávy. Přenašečem jsou některé druhy mšic, z nichž jsou u nás nejvýznamnější mšice střemchová (*Rhopalosiphum padi*), kyjatka osenní (*Sitobion avenae*) a kyjatka travní (*Metopolophium dirhodum*). U ječmene jsou projevy infekce mnohem výraznější než u pšenice, v extrémních případech může dojít k úplnému zničení porostů. Při časné infekci může virus u náchylných odrůd ozimé pšenice registrovaných v ČR způsobit až 80% redukci výnosu. K tak zásadním infekcím však v našich podmínkách dochází obvykle jen v omezeném rozsahu. Ztráty na infikovaných porostech nejsou jen výnosové, ale vedou i k poklesu technologických a nutričních vlastností zrna. Škodlivost BYDV je u pšenice menší než u ječmene. Napadení virem také zvyšuje náchylnost napadených rostlin k dalším chorobám (například fuzariózám klasu) a výrazně snižuje jejich toleranci k abiotickým stresům (mráz, nedostatek vláhy). Infekce WDV a BYDV se často vyskytují jako směsné.

2. Biologie škodlivých organismů

Obilniny jsou u nás infikovány oběma virem ve dvou fázích. K první fázi infekcí dochází na podzim při migraci přenašečů z výdrolů na vzházející ozimy. Část křísů a mšic může migrovat z travních ploch; mšice kromě toho i z kukuřice, není-li sklizena. Intenzivní migrace přenašečů trvá do nástupu chladného počasí, infekce rostlin do příchodu mrazů. Druhé období nálezů ozimých a jarních obilnin probíhá na jaře a v létě ve fázi jejich sloupkování a později. V tomto období dochází k šíření WDV v porostech ozimů nymfami a dospělci kříška polního, kteří se zde vylíhli a nakazili na nemocných rostlinách.

Výjimečně dochází k přezimování dospělců, kteří jsou schopni přímé časné jarní infekce. BYDV je přenášen mšicemi migrujícími ze zimních hostitelů, které se nakazily na travách nebo ozimech infikovaných v předchozím roce.

3. Metody ochrany

Ochrana před virovými chorobami musí obsahovat celý komplex opatření. K agrotechnickým opatřením patří časná likvidace výdrolu a přerušení tzv. zeleného mostu. V případě obou virových chorob jde dále o využití chemické ochrany proti přenašečům (insekticidní ošetření). V současné době již lze v případě BYDV u ječmene využít volbu odrůdy, která je nositelem genu rezistence *Yd2*. Toto opatření má význam zvláště v trvale ohrožených oblastech a při využití určitých pěstebních systémů (časný výsev – vyšší riziko napadení přenašeči, bezorebné systémy). U pšenice bylo prokázáno (Veškrna a kol., 2009), že dosud identifikované geny (*Bdv1*, *Bdv2*) v našich podmínkách nezajišťují účinnou ochranu. Meziodrůdové rozdíly v odolnosti pšenice k BYDV však existují. U pšenice bylo zjištěno, že pěstování odrůd s mírnou rezistencí, může významně snížit ztráty na výnosu způsobené infekcí BYDV, zvláště pokud je zajištěna dostatečná výživa rostlin a fungicidní ochrana (Chrpová a kol., 2020).

4. Metody monitorování

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ) provádí pravidelný průzkum výskytu původců virových zakrslostí obilnin a přenašeče WDV kříška polního na území ČR již od roku 2005. Průzkum je prováděn ve dvou ročních obdobích – na jaře v porostech pšenice a ječmene na pozorovacích bodech a dále na podzim a v nově založených porostech ozimých obilnin, přednostně v okolí výskytů virových chorob potvrzených v jarním období. Výsledky průzkumu pak prezentují výskyt původců virových zakrslostí obilnin – viru zakrslosti pšenice (WDV) a viru žluté zakrslosti ječmene (BYDV) společně s výstupy výskytu přenašeče WDV kříška polního (*Psammotettix alienus*). Výsledky průzkumu výskytu původců virových zakrslostí obilnin jsou uvedeny na webových stránkách ÚKZÚZ [Škodlivé organismy \(ŠO\) > Choroby > virus žluté zakrslosti ječmene > Ročníkové zprávy | Rostlinolékařský portál \(eagri.cz\)](#).

5. Poznatky o epidemiích

Výskyt viróz záleží na podmínkách vhodných pro přenašeče v podzimním období. Za závažné můžeme považovat obě choroby, které střídavě nabývají na významu a mohou působit významné výnosové ztráty v porostech pšenice i ječmene. Symptomy ovlivňuje i celkový stav rostlin po zimě. Ke kalamitnímu poškození porostů virem BYDV vedoucímu k zaorávání porostů došlo v roce 2002. Po roce 2003 s nižším výskytem zakrslostí a vyrovnaným poměrem infekcí BYDV a WDV následovaly roky s více či méně výraznou převahou infekcí WDV. V rámci sledování provedeného v letech 2004-2008 byl zjištěn větší výskyt WDV u pšenice a BYDV u ječmene (Chrpová a kol., 2009). V roce 2012 byly porosty obilnin poškozeny mrazy, suchem a rovněž výskyt viróz s převažujícím výskytem WDV. Průměrné napadení porostů obilovin virovými zakrslostmi v roce 2012 dosáhlo 28 %. Ke zvýšení výskytů virových zakrslostí obilnin v tomto roce přispěl extrémní průběh počasí (holomrazy v únoru následované suchem až do konce května). Ačkoliv převažovaly ve většině porostů v roce 2012 slabé plošné rozsahy infekce a slabé intenzity napadení

virózami, na druhé straně došlo i k silným výskytům, které v porovnání s rokem 2011 dosáhly až 11 % zastoupení. V dalších letech byl zaznamenán nižší výskyt napadených porostů obilnin s převahou WDV v roce 2013 a BYDV v roce 2014. Sezóna 2014/15 byla výjimečná tím, že byl zjištěn vyšší podíl BYDV na infekcích porostů. Průměrné napadení porostů obilnin virovými zakrslostmi v roce 2015 dosáhlo 30,5 %. V dalších sezónách (2016, 2017 a 2018) byl zjištěn menší výskyt virových zakrslostí obilnin. V roce 2018 byl však zaznamenán posun infekcí do vyšších nadmořských výšek, než bylo doposud běžné. Byly detekovány dva případy na Příbramsku (Volenice u Březnice 561 m n.m. a Kozičín 502 m n.m.). Ve srovnání s předešlými ročníky patřila sezóna 2018/19 do kategorie s vyšším výskytem virových zakrslostí obilnin. Celkem bylo napadeno 14 % hodnocených porostů s převahou WDV. V tomto roce byl opět zaznamenán posun výskytu viróz do vyšších poloh, např. na Příbramsku (Hlubyně 517 m n.m.) a na Karlovarsku (Krásné Údolí 647 m n.m.). Ročníky 2020 a 2021 nebyly příznivé pro vysoké výskyty virových infekcí na jaře ani na podzim.

6. Prahy škodlivosti a kalamitní práh

V ochraně porostů obilnin proti virovým ochorením je nutné uplatňovat systém integrované ochrany. Na základě sledování aktuálního stavu výskytu přenašečů je možné ošetřovat obilniny registrovanými insekticidy v době začínající podzimní intenzivní migrace přenašečů do porostu a v případě potřeby (dle intenzity náletu u již napadených porostů) provést další insekticidní ošetření. Prahy škodlivosti nejsou pro uvedené viry stanoveny a kalamitní práh nelze stanovit.

Literatura

Chrpová, J., Šíp, V., Štolcová, J., Kumar, J., Veškna, O. (2009): Virové choroby obilnin v ČR – výskyt a možnosti ochrany. *Úroda*, 57(10): 14-18.

Chrpová, J.; Veškna, O.; Palicová, J.; Kundu, J.K. (2020): The Evaluation of Wheat Cultivar Resistance and Yield Loss Thresholds in Response to Barley Yellow Dwarf Virus-PAV Infection. *Agriculture* 2020, 10, 20.

Lindblad, M., Sigvald, R. (2004): Temporal spread of wheat dwarf virus and mature plant resistance in winter wheat. *Crop Protection*, 23: 229-234.

[Škodlivé organismy \(ŠO\) > Choroby > virus žluté zakrslosti ječmene > Ročníkové zprávy | Rostlinolékařský portál \(eagri.cz\)](#)

Veškna, O., Chrpová, J., Šíp, V., Sedláček, T., Horčíčka, P. (2009): Reaction of wheat varieties to infection with barley yellow dwarf virus and prospects for resistance breeding. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*, 45: 45-56.

III. Fusariózy klasů

1. Charakteristika patogenů a jejich epidemiologie

Mikroskopické vláknité houby rodu *Fusarium*, především *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. poae*, *F. avenaceum* a *F. sporotrichioides*, napadají pšenici, ječmen, a další drobnozrné obilniny i kukuřici. Způsobují onemocnění označované fuzariózy klasu (růžovění klasu), které celosvětově nabývá na významu (Keller a kol., 2017; Savary a kol., 2017; Xu, 2003). Kromě toho, že v důsledku napadení dochází ke snížení kvality zrna a k výnosovým ztrátám, produkují tyto vláknité houby velké množství sekundárních metabolitů (mykotoxinů) vykazujících různý stupeň toxicity a majících tak negativní vliv na zdraví lidí a hospodářských zvířat. Ke zvyšujícímu se výskytu klasových fuzarióz významně přispívá vyšší uplatnění minimalizovaného zpracování půdy i změny v osevních postupech (vysoké zastoupení obilovin, včetně kukuřice). Stupeň napadení a kontaminaci zrna mykotoxiny ovlivňuje celá řada faktorů, z nichž rozhodující význam má průběh počasí v daném roce (především srážky a teploty) a dále stupeň rezistence odrůdy, předplodina a způsob zpracování půdy. Limity maximálního obsahu fuzariových toxinů v obilovinách jsou stanoveny podle Nařízení Komise (ES). Pro nezpracované obiloviny kromě pšenice tvrdé, ovesa a kukuřice je limit stanoven pro deoxynivalenol (DON) 1,25 mg/kg. Pro kukuřici, pšenici tvrdou a pro oves platí pro DON limit méně přísný, a to 1,75 mg/kg. Dále je limitován zearalenon (ZEA) pro všechny obilniny s výjimkou kukuřice 0,1 mg/kg, pro kukuřici 0,35 mg/kg). Další fuzariové mykotoxiny - fumonisiny jsou limitovány pouze v kukuřici, a to sumou fumonisinů B1 a B2 (limit - 4 mg/kg). Již delší dobu se diskutuje zavedení souhrnného limitu pro T-2 a HT-2 toxiny, zatím však není konkrétní hodnota v legislativě uvedena.

2. Biologie škodlivých organismů

Výsledky studie (Bártová a kol., 2009) vycházející z analýzy náhodně odebraných klasových vzorků na území ČR v letech 2004-2009 ukazují, že nejvyšší podíl na zjištěné variabilitě v obsahu DON měl ročník a lokalita pěstování (> 50 %) a bylo potvrzeno, že zvláště vysoké riziko představuje pěstování náchylných odrůd pšenice po kukuřici jako předplodině. V rámci této analýzy bylo zjištěno, že v České republice existují oblasti se zvýšeným výskytem fuzarióz.

3. Metody ochrany

Úplné eliminace klasových fuzarióz a mykotoxinů v zrna za reálných podmínek dosáhnout nelze. K minimalizaci mykotoxinové kontaminace obilovin lze přispět dodržováním tzv. zásad správné zemědělské praxe (Good Agricultural Practice). Ty zahrnují mimo jiné střídání plodin, správné ošetření půdy po sklizni i před setím a racionální aplikaci hnojiv a pesticidů (Edwards, 2004). Jako nejúčinnější ochranné opatření se jeví volba odrůdy s vyšší rezistencí v kombinaci s cílenou ochranou fungicidy. Bylo zjištěno, že účinnost cílené fungicidní ochrany pro obsah DON se pohybuje v rozmezí 45 - 95 % (Blandino et al., 2006; Paul et al., 2007; Šíp et al., 2010; González-Domínguez et al., 2019). Účinnost závisí na mnoha faktorech včetně výskytu jednotlivých druhů patogenů z rodu

Fusarium (Tini et al., 2020). Aplikace fungicidu by měla proběhnout od počátku kvetení – BBCH 61 do konce kvetení – BBCH 69. Vhodnější je aplikace fungicidu na počátku kvetení (do fáze 65). Zahraniční i naše výsledky dokazují časnou tvorbu DON u pšenice, dříve než se objeví první symptomy v klasech (Kang a Buchenauer, 2002; Chrpová a kol., 2006). Odrůdová rezistence je významným faktorem, který hraje roli při minimalizaci rizik kontaminace zrna mykotoxiny v konvenčním i v ekologickém zemědělství. Šlechtění na rezistenci je složité, rezistentní odrůdy dosud nebyly vyšlechtěny. Při pěstování současných komerčně využívaných odrůd je vždy třeba počítat s určitou mírou rizika spojenou s akumulací mykotoxinů v zrně. Mezi odrůdami však existují značné rozdíly, výběru odrůd je třeba věnovat velkou pozornost zvláště po rizikové předplodině kukuřici a při bezorebném zpracování půdy. Výsledky hodnocení rezistence jsou k dispozici na webových stránkách ÚKZÚZ ([Obilniny \(ÚKZÚZ\) \(eagri.cz\)](#)) a v každoročně vydávané publikaci Obilniny.

4. Metody monitorování

Přítomnost DON obvykle nepřímo ukazuje na problémy s mykotoxiny obecně. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ) ve spolupráci s VÚRV, v.v.i. provádí od roku 2005 pravidelný monitoring obsahu DON v zrně pšenice. Cílem průzkumu výskytu růžovění klasů pšenice ozimé na pozorovacích bodech (předem stanovené porosty, v nichž ÚKZÚZ průběžně sleduje výskyt škodlivých organismů a poruch) je v náhodně odebraných klasech stanovit obsah DON ve vztahu k dalším agrotechnickým faktorům, popř. i k lokalitě odběru ([Škodlivé organismy \(ŠO\) > Choroby > růžovění klasů pšenice > Ročníkové zprávy | Rostlinolékařský portál \(eagri.cz\)](#)). Obsah fuzariových mykotoxinů v obilovinách určených pro potravinářské zpracování je také sledován v rámci celorepublikového hodnocení sklizňové kvality potravinářských obilovin. Každoročně ho provádí výzkumná organizace Agrotest fyto (Kroměříž) za podpory MZe. Dlouholetá řada dat umožňuje meziroční srovnání a zhodnocení vlivu počasí (viz. [Monitoring kvality obilovin | Novinky | Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o. \(vukrom.cz\)](#)).

5. Poznatky o epidemiích

Přestože Česká republika nepatří k nejvíce ohroženým oblastem světa, v některých ročnicích dochází ke zvýšenému výskytu klasových fuzarióz a k překročení limitů maximálního obsahu mykotoxinů. V určitých oblastech republiky se jedná o každoroční výskyt klasových fuzarióz. V rámci dlouhodobého monitoringu ve spolupráci VÚRV, v.v.i. a ÚKZÚZ (2005–2022) s náhodným odběrem klasových vzorků bylo zjištěno, že se obsah DON pohyboval v rozmezí od 0 do 41,0 mg/kg. V průměru byl DON zjištěn v 56,1 % náhodně odebraných vzorků. Nadlimitních vzorků (s obsahem DON překračujícím 1,25 mg/kg) bylo 6,8 % z celkového počtu vzorků. Největší zastoupení nadlimitních vzorků bylo v roce 2011 (13,1 %). Žádný vzorek s nadlimitním obsahem DON nebyl zjištěn v roce 2015.

6. Prahy škodlivosti a kalamitní práh

V případě napadení klasů patogeny z rodu *Fusarium* je stanovení kalamitního prahu obtížné. Je třeba využívat ochranná opatření, která mají preventivní charakter. Celý komplex opatření nutné dodržovat zvláště na lokalitách s opakovaným zjištěním nadlimitního obsahu mykotoxinů v zrně. Jako perspektivní se jeví predikční modely kombinující agronomické rizikové faktory specifické pro pozemek, odolnost odrůdy, fázi růstu pšenice, přirozené inokulum na základě předchozí plodiny i zpracování půdy (Rosi a kol., 2015).

Literatura

Nařízení Komise (ES) č. 1881/2006 z 19. 12. 2006 v platném znění ES č. 1126/2007.

Bártová Š., Šíp V., Chrpová J., Štočková L. Klasové fuzariózy pšenice a predikce rizika napadení. *Úroda*, 2010, 58 (12), 8-10 ISSN: 0139-6013.

Blandino M., Minelli L., Reinery A. Strategies for the chemical control of *Fusarium* head Blight: Effect on yield, alveographic parameters and deoxynivalenol contamination in winter wheat grain. *European Journal of Agronomy*, 2006, 25, 193-201. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2006.05.001>

Edwards S.G. Influence of agricultural practices on *Fusarium* infection of cereals and subsequent contamination of grain by trichothecene mycotoxins. *Toxicology Letters*, 2004, 153, 29-35.

González-Domínguez E., Meriggi P., Ruggeri M., Rossi V. Efficacy of Fungicides against *Fusarium* Head Blight Depends on the Timing Relative to Infection Rather than on Wheat Growth Stage. *Agronomy*, 2021, 11, 1549. <https://doi.org/10.3390/agronomy11081549>

Chrpová J., Šíp V., Matějová E., Sýkorová S. Progression of deoxynivalenol concentrations in spikes and kernels of winter wheat cultivars after inoculation with *Fusarium culmorum*. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*, 2006, 42 (4), 137-141.

Kang Z., Buchenauer H. Studies on the infection process of *Fusarium culmorum* in wheat spikes: Degradation of host cell wall components and localization of trichothecene toxins in infected tissue. *European Journal of Plant Pathology*, 2002, 108, 653-60.

Keller M.D., Bergstrom G.C., Shields E.J. The aerobiology of *Fusarium graminearum*. *Aerobiologia (Bologna)*. 2014, 30, 123-136. [Google Scholar] [CrossRef]

Paul P.A., Lipps P.E., Hershman D.E., McMullen M.P., Draper M.A., Madden L.V. A quantitative review of tebuconazole effect on *Fusarium* head blight and deoxynivalenol content in wheat. *Phytopathology*, 2007, 97, 211-220.

Rossi V., Manstretta V., Ruggeri M. A multicomponent decision support system to manage Fusarium head blight and mycotoxins in durum wheat. *World Mycotoxin J.*, 2015, 8, 629-640.

Savary S., Djurle A., Yuen J., Ficke A., Rossi V., Esker P.D., Fernandes J.M.C., Del Ponte E.M., Kumar J., Madden L.V. et al. A White Paper on Global Wheat Health Based on Scenario Development and Analysis. *Phytopathology*, 2017, 107, 1109-1122. [Google Scholar] [CrossRef] [PubMed] [Green Version]

Šíp V., Chrpová J., Veškrna O., Bobková L. The impact of cultivar resistance and fungicide treatment on mycotoxin content in grain and yield losses caused by Fusarium head blight in wheat. *Czech Journal of Genetics and Plant Breeding*, 2010, 46, 21-26.

Tini F., Beccari G., Onofri A., Ciavatta E., Gardinerband D.M., Covarelli L. Fungicides may have differential efficacy towards the main causal agents of Fusarium head blight of wheat. *Pest Manag Sci*, 2020, 76, 3738-3748.

Xu X. Effects of environmental conditions on the development of Fusarium ear blight. *Eur. J. Plant Pathol.*, 2003, 109, 683-689. [Google Scholar] [CrossRef]

IV. Křísek polní

1. Charakteristika gradace a její příčiny

Křísek polní, *Psammotettix alienus* (Dahlbom, 1850) přezimuje ve formě vajíčka. Vývoj je nedokonalý přes 5 nymfálních instarů. Přezimování dospělců v našich klimatických podmínkách nemá zatím praktický význam a je zcela výjimečné. První dospělci se v příznivých letech pro vývoj objevují již koncem dubna. První generace z vajíček nakladených na podzim dokončuje vývoj v květnu až červnu. Rozmnožuje se až do podzimu. Poslední jedinci dokončují vývoj do poloviny října. Početnost roste do cca první dekády října, kdy počet jedinců, kteří dokončují vývoj, již nedosahuje úbytku vlivem přirozené mortality. Od listopadu postupně populace vymírají vlivem nevhodných klimatických podmínek. Křísek polní je přirozenou součástí agroocenóz. Délka života dospělců dle podmínek je obvykle 4 týdny až dva měsíce. V chovech menší část jedinců se zřetelnými příznaky stárnutí vydrží až 7 měsíců.

2. Biologie škodlivého organismu

Přímá škodlivost kříška polního je nízká. Běžná populační hustota v září až počátkem října je do 30 ks/m². Škodí přenosem viru zakrslosti pšenice. Podíl vironosných či přenosuschopných jedinců není v provozní praxi možné stanovit. Vir je přenášen imagy i nymfami. Zprostředkováním přenosu viru škodí na pšenici, ječmeni, triticales, žitě, ovsu a některých druzích trav.

3. Metody ochrany

Z agrotechnických opatření se doporučuje orba na výdrolech obilnin za chladného počasí (zaklopení) a včasná likvidace nakažených rostlin herbicidně nebo orebným zpracováním půdy (snížení akvizice viru). Výsevy ozimů se ošetřují insekticidy. Situaci v ochraně začínají komplikovat nedostatek insekticidů a legislativní regulace (protierozní opatření). Větší pozornost by zasloužila rezistence rostlin k přenášenému viru.

4. Metody monitorování

Populační hustota kříška polního se odhaduje sledováním (vyžaduje zkušenost). Smýkání výsevů a výdrolů obilnin entomologickým smýkadlem (úlovky závisí na počasí, především teplotě) umožňuje odhadnout populační hustotu. Možné je také využití fotoeklektorů (nejpřesnější, ale zdlouhavá metoda dostupná pro výzkumné účely).

5. Poznatky o gradacích

Přemnožení kříška polního v našich podmínkách brání zimní období, kdy nymfy i dospělci přirozeně vymírají. Určité riziko představuje pokračující oteplování klimatu, které prodlužuje období kladení zimních vajíček a mohlo by usnadnit přezimování dospělců. Nejvyšší populační hustoty dosahuje v kulturní stepi v polohách do 400 m n.m.

6. Prahy škodlivosti a kalamitní práh

Riziko škodlivého výskytu je dáno kombinací více faktorů. Největší význam mají konkrétní pozemek ve smyslu dispozičního faktoru – škodlivý výskyt se na daném pozemku obvykle opakuje, počet vironosných jedinců, průběh počasí, organizace a způsobu založení porostu a odrůda. O ochranných opatřeních se rozhoduje na základě místní znalosti podmínek na konkrétním pozemku. Prah škodlivosti není stanoven a kalamitní práh nelze stanovit.

V. Mšice broskvoňová

1. Charakteristika gradace a její příčiny

Populační hustota mšice broskvoňové, *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), se v podmínkách střední Evropy dynamicky mění v průběhu jednotlivých let (oscilace) a také mezi roky (fluktuace). Na kolísání populační hustoty škodlivých druhů mšic lze usuzovat podle kolísání odchyty mšic do nasávacích pastí typu Johnson-Taylor. V ČR zajišťuje monitoring letové aktivity mšic pomocí těchto pastí UKZUZ a zveřejňuje výsledky v Aphid bulletinu (Rostlinolékařský portálu). Analýza dat z dlouhodobého monitoringu nebal dosud zpracována a publikována ve vědeckých časopisech. Data z odchyty mšic jsou zpracována pro prognózu výskytu mšic na jaře následujícího roku. Prognóza výskytu mšice broskvoňové na rok 2023 byla zveřejněna v časopise Agromanuál (Rychlý S., 2023) a je popsána níže pod bodem 4. V Evropě je nejdelší období provozu a nejhustší síť nasávacích pastí ve Velké Británii. Data z dlouhodobých odchyty mšic jsou postupně zpracovávána do modelů umožňujících předpovědi a odhad rizik pro výskyt konkrétních druhů mšic v polních podmínkách (Fabre et al., 2010, Kasprovicz et al., 2008, McVean et al., 1999). Přemnožení mšice broskvoňové je obvykle jednoleté a často je rozdílné přemnožení v jarním období na cukrovce a sadbových bramborách a přemnožení na podzim na ozimé řepce. Odchyt mšic do nasávacích pastí obvykle

indikuje rizika škodlivosti. Například silný odchyt mšice broskvoňové v roce 2015 v jarním období indikoval rizika zvýšení škod jako přenašeče virů na bramborách. Zatímco v roce 2016 byl velmi silný odchyt mšice broskvoňové v sacích pastích koncem léta a na podzim a v tom roce došlo poprvé k přímé škodlivosti mšice broskvoňové na ozimé řepce téměř na celém území ČR (Rychlý S., 2023). Při přemnožení mšice broskvoňové jsou dopady škod závislé na účinnosti ochranných opatření.

2. Biologie škodlivého organismu

Mšice broskvoňová je původně holocyklická, to znamená, že v životním cyklu střídá generace s partenogenetickým rozmnožováním s generacemi s pohlavním rozmnožováním. Podle podmínek prostředí může mít mšice broskvoňová vývoj anholocyklický, tj. bez pohlavního rozmnožování v životním cyklu. V podmínkách střední Evropy se anholocyklické populace v přírodě nevyskytují, anebo je podíl jejich výskytu velmi malý v letech s teplou zimou. Bylo zjištěno, že ve světě se populace s anholocyklickým vývojem nevykytují, pokud průměrná teplota nejchladnějšího měsíce klesá pod 0 °C. U nás se anholocyklické populace mšice broskvoňové vyskytují pouze ve sklenících a botanických zahradách. V druhé polovině minulého století se vyskytovaly anholocyklické populace v krechtech se sazečkou cukrovky. Pěstování sazečky tak bylo jednou z hlavních příčin vysoké frekvence výskytu virových žloutenek cukrovky.

Je to druh vysoce polyfágní. Její vývoj může probíhat na více než 300 druzích rostlin. Mšice broskvoňová je mšice původně dioekní, to znamená, že střídá hostitelské rostliny, na kterých probíhá pohlavní rozmnožování (primární hostitel) a na kterých probíhá pouze partenogenetické rozmnožování (sekundární hostitel). Hlavním druhem primárního hostitele mšice broskvoňové je broskvoň (*Prunus persica*), případně kustovnice cizí (*Licium halimifolium*). Sekundárními hostitelskými rostlinami jsou různé druhy bylin a keřů, včetně širokého spektra zemědělských plodin a plevelných rostlin. Anholocyklické populace mšice broskvoňové jsou monoekní, to znamená, že nestřídají uvedené dvě skupiny hostitelských rostlin a vyvíjejí se pouze na sekundárních hostitelích.

U nás patří mšice broskvoňová k hlavním přenašečům virů na sadbových bramborách, na cukrovce, na řepce a na zelenině. Na bramborách přenáší perzistentně virus svinutky brambor a společně s dalšími druhy mšic řadu dalších virů neperzistentně. Ochrana proti mšicím na sadbových bramborách se provádí každoročně opakovaně po dobu přeletu mšic do brambor. Na cukrovce byla mšice broskvoňová koncem minulého století nejvýznamnějším přenašečem virových žloutenek cukrovky. Při očekávaném omezení použití insekticidních mořidel na osivo cukrovky může nastat návrat škodlivosti virových žloutenek cukrovky a vzroste potřeba foliálních aplikací insekticidů na mšici broskvoňovou na cukrovce. Na řepce je mšice broskvoňová nejvýznamnějším přenašečem viru žloutenky vodnice. Na ozimé řepce způsobuje od roku 2016 mšice broskvoňová také přímé škody. V jednotlivých letech jsou přemnožení mšice broskvoňové odlišná a jsou různá v jednom roce v jarním období (na cukrovce a bramborách), i v podzimním období (na řepce). Příčiny přemnožení jsou v důsledku změn průběhu počasí v období předcházející náletu na určitou plodinu a také v období krátce po náletu.

3. Metody ochrany

Účinnost ochrany pomocí konvenčních pesticidů proti mšici broskvoňové závisí na použití přípravků s různými účinnými látkami. Jak dokladují poznatky ze světa, selektuje mšice broskvoňová velmi rychle rezistenci vůči širokému spektru insekticidů. V České republice byla k roku 2019 prokázána rezistence u několika populací mšice broskvoňové k pyretroidům a ke

karbamátům. Akruální poznatky o rezistenci nebo citlivosti 27 lokálních populací mšice broskvoňové k osmi účinným látkám insekticidů byly získány na mšicích odebraných z komerčních porostů ozimé řepky v letech 2018 až 2022 z celého území České republiky (Stará et al., 2023, Kocourek a kol., 2023). Pro hodnocení rezistence byla použita metoda IRAC č. 019. Pro ochranu proti mšici broskvoňové v ČR se na všech plodinách, kde tento druh škodí, se nedoporučuje používat přípravky na bázi pyretroidů a pirimicarbu. Pro dodržování antirezistentních strategií v ochraně proti mšici broskvoňové ve všech plodinách je třeba rozšířit sortiment registrovaných účinných látek s odlišným mechanismem účinku. Byla prokázána dosud vysoká citlivost populací mšice broskvoňové přípravků na bázi flonicamidu (Teppeki) a spirotetramatu (Movento 100 SC) a dosud dostatečná účinnost přípravků na bázi acetamipridu, za podmínky sledování změn v rezistenci populací mšice broskvoňové k této účinné látce (Kocourek a kol., 2023).

4. Metody monitorování

Pro provádění průzkumu výskytu mšice broskvoňové jsou metody monitorování populační hustoty odlišné pro různé druhy plodin. Metoda přímých odpočtů mšice broskvoňové na cukrovce umožňovala v 80. letech minulého století do období počátku moření osiva cukrovky neonicotinoidy odhadovat potřebu použití insekticidů a stanovení optimálního termínu ošetření. V období vysokého výskytu virových žloutenek na cukrovce byly odhadnuty prahy škodlivosti pro mšici broskvoňovou na cukrovce. V období do 20. 6. to bylo 1 a více bezkřídlých mšic v průměru na 1 rostlinu a v době od 21. 6. do 30. 6. to bylo 5 a více mšic v průměru na jednu rostlinu (Talich a kol., 2013). Přímé odpočty mšic na ozimé řepce lze využívat také pro stanovení potřeby použití insekticidů, ale práh škodlivosti nebyl dosud stanoven. Další metodou monitorování mšice broskvoňové a dalších druhů mšic jako přenašečů virových chorob brambor jsou Lambersovy misky, které se využívají u sadbových brambor. V tomto případě upřesňují termín zahájení insekticidní ochrany na sadbových bramborách.

Na základě dat z nasávacích pastí připravuje ÚKZÚZ v posledních letech prognózu výskytu mšic, včetně mšice broskvoňové a grafy rizika viróz přenosných mšicemi virus svinutky brambor, virus žloutenky řepy a mírného žloutnutí řepy virus žluté zakrslosti ječmene (Rostlinolékařský portál). Podle intenzity odchyty mšice broskvoňové na podzim se předpovídá letová aktivita a výskyt mšic na jaře. Podle odchyty mšice broskvoňové na podzim roku 202 se předpovídá vysoká letová aktivita na jaře v roce 2022 (Rychlý S., 2023). V komentářích k této prognóze se uvádí, že její přelety, obdobně jako mšice chmelové a mšice makové mohou být silné také při slabých odchycích na podzim, ale nejsou negativně ovlivňované průběhem počasí na jaře. Naproti tomu jarní odchyty mšice střemchová a dalších druhů obilních mšic jsou i po vysokých odchycích na podzim negativně ovlivněny nedostatkem srážek v jarním období. Krátkodobou prognózu výskytu mšic v porostech lze provádět také podle intenzity odchyty mšic v nasávacích pastích, krátce před výskytem v porostech. Předpokládá se, že zvýšená aktivita mšic zachycených do pastí předchází jejich rozšíření v porostech (Rychlý S., 2023). Vymezení dotčeného území, kde nastane nebo již nastal kalamitní stav je v případě výskytu mšice broskvoňové velmi obtížné.

5. Poznatky o gradacích

Gradace mšice broskvoňové jsou nepravidelné jak mezi roky, tak v jednotlivých regionech. Přemnožení a škodlivé výskyty jdou také rozdílné mezi plodinami a v závislosti na stupni promořenosti mšic viry poškozující konkrétní plodinu. Také rozsah území, ve kterém se mšice broskvoňová přemnoží je v jednotlivých letech rozdílný a různý pro skupiny plodin. Pro zjištění

gradace mšice broskvoňové a jejího rozsahu je nezbytné využívat metody monitorování uvedené pod bodem 4.

6. Prahy škodlivosti a kalamitní práh

Na základě v současné době dostupných poznatků uvedených pod body 1 až 5 nelze kalamitní práh pro mšici broskvoňovou stanovit. Mšice broskvoňová je hlavním přenašečem virových chorob řady plodin. Pro přenašeče virových chorob nejsou na většině plodin prahy škodlivosti stanoveny a je obtížné až nemožné charakterizovat kalamitní stav. Hlavním důvodem je, že se mezi roky mění stupeň promořenosti mšice viry. Pro mšici broskvoňovou byl stanoven práh škodlivosti v 80. letech minulého století jako přenašeče virových žloutenek cukrovky. Tento práh škodlivosti nelze bez ověření převzít do současné doby. Po ukončení moření cukrovky neonikotinoidem od roku 2024 se předpokládá návrat škodlivosti virových žloutenek cukrovky, ale původně stanovený práh škodlivosti bude významně modifikován podle nárůstu promořenosti mšic a ekosystému virovými žloutenkami cukrovky. Mšice broskvoňová způsobuje přímé škody na ozimé řepce na podzim, v našich podmínkách poprvé v roce 2016, poté co bylo ukončeno moření osiva řepky neonikotinoidy. K přemnožení mšice broskvoňové na řepce dochází mezi roky nepravidelně a často rozdílně pro geografická území ČR. I v tomto případě je obtížné až nemožné charakterizovat kalamitní stav.

Literatura

Fabre F., Dedryver C.A., Plantegenest M., Hullé M., Rivot E., 2010: Hierarchical Bayesian Modelling of plant colonisation by winged aphids: Inferring dispersal processes by linking aerial and field count data *Ecological Modelling* 221: 1770-8

Kasprowicz L., Malloch G., Pickup J., Fenton B., 2008: Spatial and temporal dynamics of *Myzus persicae* clones in fields and suction-traps *Agricultural and Forest Entomology* 10: 91-100

Kocourek F., Stará J., Horská T., 2023: Monitoring rezistence mšice broskvoňové k insekticidům a ochrana. *Úroda* 2023/4: v tisku.

McVean R.I., Dixon A.F., Harrington R., 1999: Causes of regional and yearly variation in pea aphid numbers in eastern England *Journal of Applied Entomology* 123: 496-502

Rostlinolékařský portál (ÚKZÚZ):

http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#rpldomuluvod

Rychlý S., 2023: Prognóza výskytu mšic na jaře 2023. *Agromanuál* 18/2: 60-63

Stará, J., Hovorka T., Horská T., Zuzková E., Kocourek F., 2023: Pyrethroid and carbamate resistance in Czech population of *Myzus persicae* (Sulzer) from oilseed rape. *Pest Management Science*.

Talich, P., Řehák V., Kocourek, F., 2013: Metodická příručka integrované ochrany rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům. Polní plodiny. Česká rostlinolékařská společnost, Praha: 360 str.

VI. Mšice střeňchová, kyjatka osenní, kyjatka travní

1. Charakteristika gradací a jejich příčiny

Mšice střeňchová, *Rhoplosiphum padi* (Linnaeus, 1758), kyjatka osenní, *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775) a kyjatka travní, *Metopolophium dirhodum* (Walker, 1849) jsou tři hlavní druhy mšic škodících na obilovinách. Populační hustoty všech tří druhů se v podmínkách střední Evropy dynamicky mění v průběhu jednotlivých let (oscilace) a také mezi roky (fluktuace). Na kolísání populační hustoty škodlivých druhů mšic lze usuzovat podle kolísání odchytu mšic do nasávacích pastí typu Johnson-Taylor (Honěk et al., 2020, Fabre et al., 2010, Kasprowicz et al., 2008, McVean et al., 1999). V ČR zajišťuje monitoring letové aktivity mšic pomocí těchto pastí UKZUZ a zveřejňuje výsledky v Aphid bulletinu (Rostlinolékařský portál). Data z dlouhodobých odchytů mšic jsou postupně zpracovávána do modelů umožňujících předpovědi a odhad rizik pro výskyt konkrétních druhů mšic v polních podmínkách (Kasparowitz et al., 2008, Fabre et al., 2010). Analýza dat z dlouhodobého monitoringu byla pro obilní mšice zpracována za období odchytu 1999 až 2015 (Honěk et al., 2020). Data z odchytů mšic jsou zpracována pro prognózu výskytu mšic na jaře následujícího roku. Prognóza výskytu obilních mšic na rok 2023 byla zveřejněna v časopise Agromanuál (Rychlý S., 2023) a je popsána níže pod bodem 4. Přemnožení obilních mšic je obvykle jednoleté. Do poloviny 90. let minulého století škodily obilní mšice přímo. Plošné škodlivé výskyty mšic na obilninách se opakovaly s frekvencí 2 až 4 let a chemická ochrana proti mšicím se prováděla na velkých plochách a bez ochrany dosahovaly škody až 50 % snížení výnosu a kvality produktu. Při silných výskytech mšic docházelo ke snížení kvality potravinářské pšenice, snížení kvality sladovnického ječmene a snížení kvality osiva. Od počátku tohoto století v ČR se přemnožování obilních mšic snížilo, potřeba ochrany proti mšicím a výše škod byla minimální. Podílel se na tom komplex příčin jako jsou změny odrůdové sklady, snížení plošných spadů síry a změny průběhu počasí související se změnami klimatu. Ve stejném období vzrostl prudce význam obilních mšic jako přenašečů virů, zejména viru žluté zakrslosti ječmene (BYDV). Tento viru způsobuje závažné ztráty na výnosech obilnin a vedl k potřebě plošné ochrany proti mšicím v podzimním období na vzcházejících ozimech.

2. Biologie škodlivého organismu

Všechny tři druhy obilních mšic jsou ve střední Evropě holocyklické, přezimují vajíčky na zimních hostitelích. Mšice střeňchová přezimuje zejména na střeňse a dalších růžovitých rostlinách, kyjatka travní na růžovitých rostlinách a kyjatka osenní na rostlinách z čeledi Poaceae. Uvedené tři druhy mšic jsou oligofágní. Jejich vývoj probíhá na všech druzích obilnin, na kukuřice a některých druzích trav. Do porostů obilnin naletují obilní mšice od poloviny května do druhé dekády června. Nejvyšší škody působí kyjatka osenní, která saje přednostně v klasech, nejnižší škody způsobuje kyjatka travní, která saje pouze na listech. Mšice škodí odběrem asimilátů a při vysokém výskytu se snižuje hmotnost zrna a kvalitativní parametry. Vlivem vylučované medovice dochází k následnému růstu hub na povrchu listů a fotosyntéza se snižuje. Mnohem závažnější jsou v současnosti způsobené rozvojem viru (BYDV), které mohou způsobit škody na produkci 50 a více procent.

3. Metody ochrany

Účinnost ochrany pomocí konvenčních pesticidů proti obilním mšicím je v současnosti dostatečné. U obilních mšic nebyla dosud v naší oblasti zjištěn výskyt rezistentních populací k insekticidům.

4. Metody monitorování

Prahy škodlivosti jsou na ozimé pšenici stanoveny pro tzv. listové mšice, při výskytu v době květu 25 a více mšic v průměru na jednu odnož, na jarním ječmeni na začátku sloupkování 25 a více mšic na jednu odnož alespoň na 30 odnožích. Pro ochranu klasů, od konce květu do začátku tvorby obilky se doporučuje ošetření při 3 a více mšicích v průměru na jeden klas (Talich a kol, 2013). Na základě dat z nasávacích pastí připravuje ÚKZÚZ v posledních letech prognózu výskytu mšic, včetně obilních mšic a grafy rizika viróz přenosných mšicemi jako je virus žluté zakrslosti ječmene (Rostlinolékařský portál). Podle intenzity odchyty obilních mšic na podzim se předpovídá letová aktivita a výskyt mšic na jaře (Rychlý S., 2023). Analýzou dat o odchycích mšic do nasávacích pastí bylo zjištěno, že jarní odchycy mšice střemchová a dalších druhů obilních mšic jsou i po vysokých odchycích na podzim negativně ovlivněny nedostatkem srážek v jarním období. Z údajů ze sacích pastí o odchycích obilních mšic byly sestaveny modely pro předpověď populační hustoty tří druhů obilních mšic v porostech. Pouze pro kyjátku travní umožňuje podle odchycu do pastí předpovídat populační hustotu v porostech obilnin. Naproti tomu obdobné modely neumožnily předpověď populační hustoty mšice střemchové a kyjátky osenní (Honěk et al., 2020).

5. Poznatky o gradacích

Gradace obilních mšic jsou nepravidelné jak mezi roky, tak v jednotlivých regionech. Přemnožení a škodlivé výskyty jsou závislé na stupni promořenosti mšic virem BYDV. Pro zjištění gradace obilních mšic a jejího rozsahu je nezbytné využívat metody monitorování uvedené pod bodem 4.

6. Prahy škodlivosti a kalamitní práh

Na základě v současné době dostupných poznatků uvedených pod body 1 až 5 nelze kalamitní práh pro obilní mšice stanovit. Prahy škodlivosti jsou pro mšice jako přímé škůdce obilnin stanoveny, ale v posledním období jsou dosahovány hodnoty prahů škodlivosti pouze výjimečně. Pro mšice jako přenašeče viru BYDV nejsou prahey škodlivosti stanoveny a není tak možné stanovit kalamitní práh. Hlavním důvodem je, že se mezi roky mění stupeň promořenosti mšice virem BYDV.

Literatura

Fabre F., Dedryver C.A., Plantegenest M., Hullé M., Rivot E., 2010: Hierarchical Bayesian Modelling of plant colonisation by winged aphids: Inferring dispersal processes by linking aerial and field count data *Ecological Modelling* 221: 1770-8

Honěk A., Martinková Z., Brabec M., Saska P., 2020: Predicting aphid abundance on winter wheat using suction trap catches. *Olant Protection Science*, 56 (1): 35 - 45

Kasprowicz L., Malloch G., Pickup J., Fenton B., 2008: Spatial and temporal dynamics of *Myzus persicae* clones in fields and suction-traps *Agricultural and Forest Entomology* 10: 91-100

McVean R.I., Dixon A.F., Harrington R., 1999: Causes of regional and yearly variation in pea aphid numbers in eastern England *Journal of Applied Entomology* 123: 496-502

Rostlinolékařský portál (ÚKZÚZ):

http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#rpldomu|uvod

Rychlý S., 2023: Prognóza výskytu mšic na jaře 2023. *Agromanuál* 18/2: 60-63

Talich, P., Řehák V., Kocourek, F., 2013: Metodická příručka integrované ochrany rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům. Polní plodiny. Česká rostlinolékařská společnost, Praha: 360 str.

VII. Bekyně velkohlavá

1. Charakteristika gradace a její příčiny

Bekyně velkohlavá, *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758) je motýl z čeledi bekyňovití (Lymantridae). Původně euraasijský druh. V 19. století zavlečen do Severní Ameriky. Z Evropy je známo kolem 100 druhů hostitelských rostlin, převážně listnatých dřevin – lesních dřevin (dominantní jsou duby) a ovocných dřevin, výjimečně se může vyvíjet i na jehličnanech (např. na modřínu), v Severní Americe je evidováno dokonce kolem 400 hostitelských rostlin, přičemž opět dominují duby (Křístek & Urban 2004; Macek a kol. 2007). Gradace probíhají nejčastěji v cyklech 6-9 let a zpravidla trvá 3-4 roky, přičemž rozsah, intenzita i délka přemnožení úzce souvisí s průběhem počasí. Přemnožení pozitivně ovlivňují období s extrémními teplotami a nízkými srážkami (ty ovlivňují vitalitu porostů). Na přirozeném zániku gradace se podílí především virové choroby – polyedrie, ale svůj význam mají i predátoři a parazitoidi a také nedostatek potravy, bakteriální choroby mají minimální význam (Křístek & Urban 2004; Wellenstein 1978). V České republice jsou tři tradiční oblasti, kde dochází k přemnožení tohoto škůdce – jižní a jihovýchodní Morava, střední Polabí a Pražská kotlina s navazujícím Berounskem a Křivoklátskem. Přemnožení nebyla zcela pravidelná, probíhala v různých regionech (někdy pouze v jedné oblasti, jindy ve všech), na různé rozloze (stovky až tisíce hektarů) s různou intenzitou, často se vyskytovaly holožíry.

Housenky se líhnou na jaře v období rašení dubů a vlastní žír probíhá 2-3 měsíce (Kolk & Starzyk 1996; Křístek & Urban 2004). Housenky 1. instaru zpočátku žijí pospolitě a posléze za pomoci spředených vláken se nechávají unášet větrem a osidlují tak i okolní stromy, někdy i na značnou vzdálenost (i několik kilometrů). Zpočátku housenky listy jen děrují (mohou vyžírat i rašící pupeny, jestliže dojde ke koincidenci mezi rašením dubů a líhnutím housenek), ale s postupujícím časem konzumují celou listovou plochu (případně jehlice). Od 2. instaru housenky provádějí žír samostatně. Škody tedy narůstají s narůstajícím věkem a velikostí housenek. Žír housenek 1.-3. instaru probíhá přes den, ve 4. a 5. instaru v noci. K líhnutí dochází obvykle v druhé polovině července a první polovině srpna, páří se a následně kladou vajíčka. Většina hostitelských dřevin, především pak duby, velmi dobře regenerují, takže k odumírání napadených porostů v našich podmínkách dochází spíše výjimečně, a to především při déle trvající gradaci v kombinaci s dalšími faktory – dlouhodobé sucho, vliv dalších

biotických škodlivých činitelů. V některých jiných oblastech, zejména jižní Evropy a především pak v Severní Americe je tento druh chápán jako velmi nebezpečný a ve spojených státech patří mezi nejvýznamnější škůdce lesních porostů (Doane a kol, 1981). Negativně se však holožiry projevují na úrodě osiva (žaludů). Prokázány byly rovněž ztráty na přírůstu, a to až ve výši 70 % (Křístek & Urban 2004). Nezanedbatelné škody, o kterých se dosud málo ví, jsou změny v evapotranspiraci a následných energetických tocích.

2. Biologie škodlivého organismu

Monovoltinní druh s dvouletým vývojem. Ke kladení vajíček dochází koncem léta a začátkem podzimu, vajíčka v hubkách na kmenech přezimují, přičemž dochází před vylíhnutím housenek k redukci snůšek, tzv. hubek, pokrytých rezavými chloupky ze zadečku kladoucích samic (vajíček) predátory (hmyz, hmyzožraví ptáci, drobní savci) a parazitoidy. V jedné hubce je nejčastěji 400-700 vajíček (300-800). K přemnožení na našem území dochází především v nižších teplých polohách v listnatých porostech. Preferuje prosvětlené porosty (Křístek & Urban 2004; Liška 1998; Macek a kol. 2007). Asijská forma (původem ze severní Číny a východního Ruska) byla zavlečena do Německa Francie, potenciálně jsou ohroženy i porosty ve střední Evropě, u nás zatím nebyla zjištěna. Její větší nebezpečnost spočívá v několika faktorech. Může napadat i jehličnaté dřeviny (modřín, smrk), samice jsou létavé a mohou migrovat i na vzdálenost až 30 km, čímž se může zrychlit její rozšíření a rozsah gradace. Část vajíček (5-25 %) může přežít i 2 zimy a teprve potom dochází k líhnutí. To může prodloužit délku gradace (Novotný & Zúbrik 2004). Opominout nelze ani vliv přemnožení na zdraví člověka. Housenky bekyně velkohlavé jsou chlupaté a v průběhu jejího vývoje se z jejího těla uvolňují (také ze svleček) a volně ve značném množství poletují vzduchem (zejména za suchého počasí). Chloupky působí u značné části lidské populace alergické reakce – záněty kůže, zánět spojivek nebo dýchací problémy).

3. Metody ochrany

V podmínkách České republiky se v lesním hospodářství ještě v polovině 90. let minulého století prováděly letecké aplikace zejména biologických přípravků na bázi mikroorganismů (*Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*), případně byly používány inhibitory syntézy chitinu. Chemické přípravky se používaly spíše výjimečně, spíše při pozemním ošetřování (syntetické pyrethroidy) (Švestka a kol. 1996). Ty byly používány zejména v posledních gradacích, a to díky svému knock-out efektu. Ten byl využíván ve dvou případech – zajištění osiva (např. v genových základnách) a dále z hygienicko-toxikologických důvodů v oblastech s vyšším tlakem návštěvníků (např. příměstské lesy, turisticky atraktivní lesy apod.). Od aplikací POR proti listožravému hmyzu v listnatých lesích se více méně ustoupilo díky dobrým regeneračním schopnostem těchto dřevin, krátkodobému průběhu gradace (obvykle 3-5 let), lokálnímu výskytu a dlouhé periodicitě opakování přemnožení. Při aplikaci byla používána i ULV aplikace minimalizující aplikované dávky. Zákaz letecké aplikace Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009 ze dne 31. 10. 2009 o uvádění přípravků na ochranu rostlin na trh a o zrušení směrnice Rady 79/117 EHS a 91/414/EHS možnosti ochrany v lesním hospodářství výrazně ovlivnili. V případě nutnosti nasazení obranných opatření je nutné v rámci Evropské unie požádat o udělení výjimky pro leteckou aplikaci, což je zřejmě v různých zemích EU různě obtížné; v ČR prakticky nemožné. Souhlas na základě žádosti dle zákona č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči, v platném znění, uděluje ÚKZÚZ. V tomto zákoně jsou uvedeny tři podmínky, které neumožňují udělení souhlasu a jejich uplatnění, aby souhlas nebyl vydán, se lesního hospodářství a potenciálních škůdců

netýkají, takže by nic nebránilo vydání souhlasu. Narážíme však na vyjádření orgánů ochrany přírody podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, která ojediněle požadavky lesního hospodářství vždy odmítla. Přitom jsou udělovány výjimky pro klasické zemědělství a i v okolních zemích jsou letecké aplikace v lesním hospodářství výjimečně prováděny. Aplikaci je nejvhodnější provádět v období líhnutí housenek, omezí se tak intenzita defoliace a zásah může být proveden na menší ploše (před migrací housenek). Zejména v období progradace a retrogradace má značný vliv působení predátorů (hmyz, hmyzožravé ptactvo, drobní savci) a parazitoidů.

4. Metody monitorování

Základní kontrolní metodou je podzimní a zimní (zpravidla od září do února) sčítání snůšek vajíček v dolní části kmene. Kontrola se provádí v potencionálně ohrožených porostech (především v porostech, kde se v minulosti bekyně přemnožila). Sčítání se provádí na dvou úhlopříčných liniích proložených porostem. V každé linii se namátkově vybere 100 stromů, na kterých sčítání probíhá (Turčekova metoda). Následně se stanoví průměrný počet snůšek na jeden strom a porovná s kritickým číslem. Použití Turčekovy metody může předcházet kontrola pomocí lepových pastí. Pasti se rozmisťují ve schématu 4 x 4 (celkem tedy 16 pastí) s rozestupy 50 m. Past je většinou lepová deska o rozměrech 0,5 x 0,5 m navnaděná sexuální feromonem tohoto škůdce (je identický s feromonem bekyně mnišky – *Lymantria monacha*). S touto metodou se začíná obvykle 3 roky po ukončení předchozí kalamity. Při dosažení kritického počtu následuje použití Turčekovy metody, která zhodnotí riziko holožírů pro následující rok (Liška 1998; Novotný 2007, Novotný & Zúbrik 2004; Turček 1956; Zahradník 2006, 2014).

5. Poznatky o gradacích

V ČR byla zaznamenána gradace v roce 1932 na jižní Moravě, v 50. a 60. letech proběhla celá řada lokálních gradací. Další byla zaznamenána v letech 1979-1980 (Liška a kol. 1991). Zřejmě k největší gradaci došlo v letech 1991-1994 ve všech gradacních územích o rozsahu přes 10 tis. ha, několik desítek hektarů bylo ošetřeno, což byl poslední zásah aplikací POR (Liška 2012, 2014). Následovaly lokální gradace na jižní Moravě v letech 2003-2006 (Liška 2014) a v roce 2017 na Znojemsku a v malé míře i v Pražské kotlině. V teplejších oblastech s vyšším podílem dubových porostů (Slovensko, Maďarsko, Rumunsko, balkánské státy, jihozápadní Evropa) dochází k rozsáhlým a víceméně cyklickým přemnožením nejčastěji v intervalu 6-9 let (Novotný & Zúbrik. 2004). V Polsku došlo v letech 1945-199) k přemnožení na území 50 lesních správ (Kolk & Strazyk 1996). Wellenstein (1978) uvádí gradace z Portugalska (1949-1960) a z Krymu. Dále uvádí velmi rozsáhlou gradaci ze Španělska z let 1960-1883 na rozloze 167 tis. ha. Z jižní Francie uvádí 5 gradací v průběhu 57 let, 3 gradace ze Švýcarska v průběhu 37 let, z Burgenlandska v Rakousku 4 gradace za 40 let a ze Srbska 11 gradací v průběhu 77 let. K nejrozsáhlejší gradacím však došlo v Severní Americe po jejím závlaku. Byla zařazena mezi nejvýznamnější škůdce a jako pro jednu z prvních byla zpracovány zásady integrované ochrany lesa (Doane a kol. 1981; Humble 1994).

6. Prahy škodlivosti a kalamitní práh

Přestože jde o lesnický významného škůdce, práh hospodářské škodlivosti není stanoven. Při použití Turčekovy metody je stanoveno kritické číslo 2 snůšky na jeden strom (Novotný 2007; Novotný & Zúbrik. 2004; Turček 19856; Zahradník 2014). Dříve se zohledňovalo i stáří porostu, kdy se kritické číslo stanovilo v rozpětí 2-7 snůšek na jeden strom – pro porost 40 let 2 snůšky, porost 60 let 3 snůšky, porost 80 let 5 snůšek, porost 100 let 7 snůšek (Zahradník

2006). Ještě dříve byla kritická čísla vztažena na počet vajíček na jeden strom (v jedné snůšce – hubce cca 500-600 vajíček). Porost 40 let – 800 vajíček, porost 60 let 1 300 vajíček, porost 80 let 2 200 vajíček, porost 100 let 3 300 vajíček. V podstatě to koreluje s počtem snůšek – hubek, jejich počítání a vyhodnocení je jednodušší a přesnější (Švestka a kol. 1996; Zahradník 2006). Kritické číslo pro jednu past (opět průměr) činí 70 zachycených jedinců (samců) na jednu past. Při překročení tohoto počtu následuje kontrola pomocí Turčekovi metody (Zahradník 2014).

Literatura:

- Doane C. C., McManus M. L. The gypsy moth: research toward integrated pest management, U. S. Department Agriculture Forest Service, Technical Bulletin 1584, 1981, 757 str.
- Humble L., Stewart A. J. Gypsy Moth, Forest Pest Leaflets 75, CFS, Pacific Forestry Centre, Victoria, B. C., 1994, 8 str.
- Křístek J., Urban J. Lesnická entomologie, Praha: Academia, 2004, 446 str.
- Liška J. Bekyně velkohlavá. *Lymantria dispar* (L.), Lesnická práce, příloha, 1998, 77(11), i-iv str.
- Liška J. Latence listožravého hmyzu končí?, Lesnická práce, 2012, 91: 420-421.
- Liška J. Výskyt bekyně velkohlavé, Lesnická práce, 2014, 93: 736-737.
- Liška J., Píchová V., Knížek M., Hochmut R. Přehled výskytu lesních hmyzích škůdců v českých zemích, Lesnický průvodce, 1991, 3/1991: 37 str. + 30 obr.
- Macek J., Dvořák J., Traxler L., Červenka V. Noční motýli I., Praha, Academia, 2007, 372 str.
- Novotný J. STN 48 2715 Ochrana lesa. Ochrana lesa proti mniške veľkohlavej, Slovenský ústav technickej normalizácie, 2007, 11 str.
- Novotný J., Zúbrik M. (eds.) Biotickí škodcovia lesov Slovenska, 2. vydání, Polnochem, Slovakia, 2004, 208 str.
- Švestka M., Hochmut R., Jančařík V. Praktické metody v ochraně lesa, Praha, Silva Regina, 1996, 309 str.
- Turček F. J. Mniška velkohlavá, Bratislava, SVPL, 1956, 59 str.
- Wellenstein G. 1978: *Lymantiidae*, Trägspinner. Pp. 316-380. In: Schwenke W. (ed.): Die Forstschädlinge Europas III. Schmetterlinge, Hamburg und Berlin, P. Parey, 1978, 467 pp.
- Zahradník P. Základy ochrany lesa v praxi, Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 2006a, 128 str.
- Zahradník P. Aplikace přípravků na ochranu lesa, Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 2006b, 76 str.
- Zahradník P. (ed) Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty, Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 2014, 374 str.
- Zúbrik M., Kunca A., Csóka G. (eds.) Insects and Diseases damaging Trees and Shrubs of Europe, N.A.P. Edition, 2013, 536 pp.

VIII. Pěstevník americký

1. Charakteristika gradace a její příčiny

Pěstevník americký, *Hyphantria cunea* (Drury, 1773 je motýl z čeledi pěstevníkovitých (Arctiidae). Původní druh Severní Ameriky, ve 40. letech minulého století zavlečen do Maďarska, následně se objevil v bývalé Jugoslávii (1948) v Rakousku (1951) a na Ukrajině

(1952) , odkud se v krátké době rozšířil do větší části jihovýchodní Evropy až po Kavkaz a do jižní části střední Evropy. Na Slovensku pravděpodobně první výskyt v letech 1946-1948. V Evropě se uvádí cca 120 hostitelských dřevin. Význam tohoto druhu se v různých regionech liší. U nás častěji vyskytuje na jižní Moravě, ojediněle se vyskytuje i ve středních polohách v dalších regionech (Švestka & Liška 2012). Polyfágní druh zejména na ovocných dřevinách, ale i na listnatých lesních dřevinách, i když pouze výjimečně. Výskyt i na zelenině nebo kulturních rostlinách (Křístek & Urban 2004; Macek a kol. 2007). Na dřevinách nejčastěji sady a aleje, příp. okraje porostů nebo silně rozvolněné porosty, jednotlivě nebo v malých skupinách stromů. Housenky provádějí zpočátku pospolité žír z hnízd ze spodní strany, později listy v hnízdech děrují a teprve v 5. a 6. (příp. i 7.) instaru se housenky rozlézají a provádějí individuální žír listů. V této době jsou také žíry nejvíce patrné. Na jednom stromě více hnízd (pavučinovitých), které se při přemnožení mohou spojovat. Z pohledu lesního hospodářství i přes výše uvedené nevýznamný druh. Významný je i vliv přemnožení na zdraví člověka. Housenky přástevníka jsou chlupaté a v průběhu jejího vývoje se z jejího těla uvolňují (také ze svleček) a volně ve značném množství poletují vzduchem (zejména za suchého počasí). Chloupky působí u značné části lidské populace alergické reakce – záněty kůže, zánět spojivek nebo dýchací problémy).

2. Biologie škodlivého organismu

Bivoltinní druh. Motýli se objevují počátkem dubna a v květnu a po páření samice kladou vajíčka na spodní stranu listů v jednovrstvých skupinách. V jarním období čítá snůška přibližně 500 vajíček, druhá pak přibližně 800 vajíček. Vývoj je poměrně rychlý. Motýli druhé generace se objevují již v červenci a srpnu. Přezimují kukly druhé generace (Křístek & Urban 2004; Macek a kol. 2007).

3. Metody ochrany

Ochrana proti tomuto škůdci není v lesním hospodářství u nás s ohledem na jeho význam rozpracována a nepoužívá se.

4. Metody monitorování

Vzhledem k významu se kontrola tohoto škůdce v lesním hospodářství neprovádí. Potencionálně je možná pouze okulární kontrola (snůšky vajíček na spodních stranách listů (to je prakticky nereálné), výskyt hnízd na stromech, respektive podle intenzity žíru k jeho konci.

5. Poznatky o gradacích

Gradace v lesním hospodářství na našem území nebyla nikdy zaznamenána. Maximálně byly pomístní žíry, často i pouze na jednotlivých stromech (Švestka a kol, 1996). Poškození se soustřeďuje spíše do parků, městské zeleně, stromořadí, příp. na okraje porostů (Novotný & Zúbrik 2004). Krátce po zavlečení na Slovensko byla v letech 1951 a 1952 rozšíření tohoto druhu gradovalo – vyskytoval se až v okolí Povážskej Bystrice a Žiliny, v okolí Detvy a na východě v okolí Vranova nad Topľou. Po této gradaci aktivita škůdce klesala a již v letech 1955 a 1956 se tento druh vyskytoval již pouze v nejteplejších oblastech jižního a východního Slovenska. Následoval prudký pokles, aby až koncem 90. let minulého století došlo k intenzivnějšímu výskytu zejména v jižních částech Slovenska (Novotný & Zúbrik 2004). V současné době se vyskytuje pouze ojediněle.

6. Prahy škodlivosti a kalamitní práh

S ohledem na minimální význam tohoto druhu pro lesní hospodářství není stanoven ani práh hospodářské škodlivosti, ani kritická čísla.

Literatura

Křístek J., Urban J. Lesnická entomologie, Praha: Academia, 2004, 446 str.

Kurir A. 1978: Arctiidae, Bärenspinner, Bären. Pp. 380-391. In: Schwenke W. (ed.): Die Forstschädlinge Europas III. Schmetterlinge, Hamburg und Berlin, P. Parey, 1978, 467 pp.

Macek J., Dvořák J., Traxler L., Červenka V. Noční motýli I., Praha, Academia, 2007, 372 str.

Novotný J., Zúbrik M. (eds.) Biotickí škodcovia lesov Slovenska, 2. vydání, Polnochem, Slovakia, 2004, 208 str.

Švestka M., Hochmut R., Jančařík V. Praktické metody v ochraně lesa, Praha, Silva Regina, 1996, 309 str.

Zúbrik M., Kunca A., Csóka G. (eds.) Insects and Diseases damaging Trees and Shrubs of Europe, N.A.P. Edition, 2013, 536 pp.

IX. Bekyně zlatořitná

1. Charakteristika gradace a její příčiny

Bekyně zlatořitná, *Euproctis chrysorrhoea* (Linnaeus, 1758) je motýl z čeledi bekyňovití (Lymantriidae). Původně se vyskytoval v teplých doubravách Evropy, ale v současnosti preferuje ovocné sady nebo ovocná stromořadí podél komunikací, zejména jabloně a švestky. V lesích kromě dubů probíhá vývoj také na buku, jilmech, hlohu a dalších. Polyfágní druh. V lesích málo významný, hlavní význam spočívá ve výskytu v ovocných sadech, a to v nižších a středních polohách. V ovocných sadech a stromořadích způsobuje přemnožení významné ztráty na produkci plodů, v lesích jsou v případě přemnožení škody zanedbatelné, výskyt více méně na okrajích porostů, příp. i v silně proředěných porostech, ale zcela výjimečně. Velkým lesním komplexům se vyhýbá (Novotná & Zúbrik, 2004).

2. Biologie škodlivého organismu

Monovoltinní druh s dvouletým vývojem. Ke kladení vajíček dochází koncem června a v červenci. Jedna snůška obsahuje 200-300 vajíček a jsou kladeny na spodní stranu listů v podélných hromádkách a jsou zakryty chloupky ze zadečku samiček. Vylíhnuté housenky zpočátku skeletují spodní stranu listu, posléze listy děrují. Přezimují v hibernakulech a po přezimování pokračují v žíru až do května, to již konzumují celé listy a žír je dobře patrný (Křístek & Urban 2004; Macek a kol. 2007). V tomto období jsou při přemnožení větve prakticky totálně defoliovány a na koncích větví jsou patrná spředená hnízda, kde housenky společně žijí. Obdobně jako u ostatních bekyňovitých je nutné brát v potaz vliv na zdraví člověka, kdy uvolňované chloupky způsobují alergické reakce u větší části lidské populace.

3. Metody ochrany

V progradaci a retrogradaci je možné v zimním období mechanicky likvidovat hibernakula s přezimujícími housenkami (v jednom hibernakulu až 100 housenek) (Macek a kol. 2007). Při vlastní gradaci přichází do úvahy aplikace přípravků na ochranu rostlin, ale v lesním

hospodářství k tomu u nás nikdy nedošlo a s ohledem na regenerační schopnosti listnáčů to není ani nutné. K případnému ošetření by mohlo dojít z hygienicko-toxikologických důvodů v oblastech se zvýšeným tlakem návštěvníků lesa (např. příměstské lesy, turisticky atraktivní lokality apod.). V současné době lze použít u mladých jedinců pozemní aplikaci POR, v dospělých porostech jsme omezeni legislativou obdobně jako u bekyně velkohlavé. Část kukel může prodělávat diapauzu 1-2 roky (vesměs jde o samičí kukly) (Švestka & Liška 2012). Při přemnožení může působit i škody na přirozeném zmlazení nebo v čerstvých výsadbách (Zahradník 2014).

4. Metody monitorování

Kontrola se provádí okulárně, celoročně. V průběhu zimy se kontrolují hibernakula z listu s přezimujícími housenkami visící zpravidla na konci větviček. Na jaře se pak hodnotí míra defoliace (Novotný & Zúbrik. 2004).

5. Poznatky o gradacích

K přemnožení tohoto škůdce dochází hlavně v ovocných sadech anebo v alejích ovocných stromů. V lesích výjimečně v sousedství a v blízkosti těchto porostů. Přemnožení tohoto škůdce v lesích nebyl zaznamenáno. Gradace se opakují v nepravidelných cyklech ovlivněných průběhem počasí (teplotami). Ve střední Evropě jsou gradace 2-3 leté, ale mohou být i 5-6 leté jako tomu bylo v Rakousku v letech 1954-1959 nebo v Portugalsku v letech 1954-1959 nebo 1968-1972. V letech 1954-1961 roční rozsah gradace dosahoval výměry 1 700-22 400 ha (údaje zřejmě z Rumunska), v Portugalsku bylo při kalamitě v letech 1968-1972 chemicky ošetřeno 38 800 ha (Skatula & Schwenke 1978).

6. Prahy škodlivosti a kalamitní práh

Práh hospodářské škodlivosti ani kritická čísla s ohledem na význam tohoto škůdce v lesním hospodářství nejsou pro lesní porosty stanoveny.

Literatura

Křístek J., Urban J. Lesnická entomologie, Praha: Academia, 2004, 446 pp.

Macek J., Dvořák J., Traxler L., Červenka V. Noční motýli I., Praha, Academia, 2007, 372 pp.

Skatula U. & Schwenke W. 1978: Euproctis porthesia. Pp. 368-375. In: Schwenke W. (ed.): Die Forstschädlinge Europas III. Schmetterlinge, Hamburg und Berlin, P. Parey, 1978, 467 pp.

Novotný J., Zúbrik M. (eds.) Biotickí škodcovia lesov Slovenska, Polnochem, Slovakia, 2004, 208 pp.

Švestka M., Liška J. Bourovčici rodu Thaumetopoea Hbn., Lesnická práce, příloha, 2012, 91(12), i-iv pp.

Zahradník P. (ed) Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty, Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 2014, 374 str.

Zúbrik M., Kunca A., Csóka G. (eds.) Insects and Diseases damaging Trees and Shrubs of Europe, N.A.P. Edition, 2013, 536 pp.

X. **Bourovčík toulavý**

1. Charakteristika gradace a její příčiny

Bourovčik toulavý, *Thaumetopea processionea processionea* (Linnaeus, 1758) je motýl z čeledi bourovčikovitých (Thaumetopoeidae). Rozšířený ve střední a jižní Evropě. Teplomilný druh, u nás zasahuje pouze do teplých oblastí jižní Moravy. Hlavní hostitelskou dřevinou jsou duby a habry, ale vývoj může probíhat i na dalších listnatých dřevinách – bucích, kaštanovníku, lískách, břízách a dalších, zejména v bezprostřední blízkosti buků. Pro tento druh jsou typické nápadné migrace na sousední stromy.

2. Biologie škodlivého organismu

Monovoltinní druh s dvouletým vývojem. Motýli létají od července do září, již druhý den se páří a následující den kladou vajíčka na kůru 1-2 letých větví v horní části koruny. Snůška jedné samice obsahuje přibližně 130 vajíček. Vajíčka prezimují. Aktivita housenek od konce dubna do června, výjimečně až do července. Housenky po celý svůj život žijí pospolitě, napřed ve svinutých listech, od 4. instaru v hnízdech. Zpočátku ožírají rašící pupeny, později listy. Žír probíhá v noci, přes den se housenky zdržují v hnízdech (Křístek & Urban 2004). Část kukel (3 %, většinou samice) může až 2 roky diapauzovat (Maksymov 1978). Typickým projevem u tohoto druhu jsou hromadné migrace, kdy se housenky v řadě za sebou, více méně v přímém kontaktu, v jedné migrační frontě přemisťují ze stromu na strom. Tyto migrační fronty mohou být až 30 dlouhé. Za vůdčím jedincem se zejména u delších migračních front mohou ve středu rozšířit, kdy vedle sebe putuje někdy i 20-30 housenek, ale na konci se migrační fronta opět zúží až na posledního jedince, který řadu uzavírá. Obdobným způsobem vycházejí po setmění i z vaků v úžlabích větví, kde pospolitě žije až několik set housenek, do korun stromů za potravou (Křístek & Urban 2004; Švestka & Liška 2012; Macek a kol. 2007; Novotný & Zúbrik 2004). Vedle různé míry defoliace (až holožírů) což má vliv na přírůst, jsou další závažné důsledky přemnožení tohoto škůdce. Jsou to zdravotně-hygienické problémy. Uvolněné chloupky z housenek jsou toxické a mohou způsobovat u lidí alergické reakce – vyrážky, dýchací problémy, zánět spojivek (Křístek & Urban 2004; Švestka & Liška 2012; Macek a kol. 2007; Novotný & Zúbrik 2004).

3. Metody ochrany

V podmínkách České republiky se v lesním hospodářství i díky absenci přemnožení neprovádějí. V oblastech s rozsáhlými gradacemi se prováděla letecká aplikace přípravků na ochranu rostlin. Používaly byly původně chemické přípravky, které byly následně nahrazeny biologickými přípravky na bázi mikroorganismů, konkrétně obsahující *Bacillus thuringiensis* spp. *kurstaki*. Použitelné byly potenciálně i inhibitory syntézy chitinu. Zákaz letecké aplikace Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009 ze dne 31. 10. 2009 o uvádění přípravků na ochranu rostlin na trh a o zrušení směrnice Rady 79/117 EHS a 91/414/EHS možnosti ochrany v lesním hospodářství výrazně ovlivnili. V případě nutnosti nasazení obranných opatření je nutné v rámci Evropské unie požádat o udělení výjimky pro leteckou aplikaci, což je zřejmě v různých zemích EU různě obtížné; v ČR prakticky nemožné. Aplikaci je nejvhodnější provádět v období líhnutí housenek, omezí se tak intenzita defoliace. Zejména v období progradace a retrogradace má značný vliv působení predátorů (hmyz, hmyzožravé ptactvo, drobní savci) a parazitoidů (Křístek & Urban 2004; Švestka & Liška 2012; Novotný & Zúbrik 2004).

4. Metody monitorování

Kontrola se provádí okulárně. Základem je přítomnost vaků s housenkami na stromech a s tím související míra defoliace. Často je přítomnost tohoto druhu zjištěna díky migraci housenek ze stromu na strom (Novotný & Zúbrik 2004; Zahradník 2014).

5. Poznatky o gradacích

Větší přemnožení v lesích na našem území nebylo dosud zaznamenáno. Jednotlivé stromy nebo malé skupinky stromů však mohou být napadeny velmi intenzivně. K velkému přemnožení na několika tisících hektarů dubových porostů došlo v nedávné době v jižním Německu. K častým přemnožením dochází ve Francii, Rakousku, Bulharsku, Rumunsku a překvapivě také v Polsku. Na Slovensku se objevují občasná lokální, rozsahem nevelká přemnožení, a to zejména v řídkých habrových doubravách na suchých stanovištích jihozápadního Slovenska, např. v 90. letech minulého století v rozsahu i několika set hektarů (Zúbrik – osobní sdělení). S ohledem na průběh počasí v posledních letech (extrémně vysoké teploty, podnormální srážky, dlouhá období sucha) nelze vyloučit výskyt obdobných přemnožení jako na Slovensku také na našem území, nejspíš na jižní Moravě. Z historického pohledu došlo k velkým přemnožením v Rakousku a Itálii (1936-1939), v Německu (1936, 1948-1950, 1970), v Polsku (1950), Francii (1950-1954), v Rumunsku (1950-1955, 1958-1962), v bývalé Jugoslávii (1954-1956), v Moldávii (1958-1959), Bulharsku (1959), ovšem bez údajů o rozsahu (Maksymov 1978).

6. Prahy škodlivosti a kalamitní práh

Práh hospodářské škodlivosti ani kritická čísla nejsou pro tento druh v ČR stanoveny. Není stanoven ani vztah mezi počtem vaků na stromě a mírou defoliace.

Literatura

- Křístek J., Urban J. Lesnická entomologie, Praha: Academia, 2004, 446 pp.
Macek J., Dvořák J., Traxler L., Červenka V. Noční motýli I., Praha, Academia, 2007, 372 pp.
Maksymov J. K. Thaumetopoeidae. Pp. 391-404. In: Schwenke W. (ed.): Die Forstschädlinge Europas III. Schmetterlinge, Hamburg und Berlin, P. Parey, 1978, 467 pp.
Novotný J., Zúbrik M. (eds.) Biotickí škodcovia lesov Slovenska, Polnochem, Slovakia, 2004, 208 pp.
Švestka M., Liška J. Bourovčici rodu Thaumetopoea Hbn., Lesnická práce, příloha, 2012, 91(12), i-iv pp.
Zahradník P. (ed) Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty, Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 2014, 374 str.
Zúbrik M., Kunca A., Csóka G. (eds.) Insects and Diseases damaging Trees and Shrubs of Europe, N.A.P. Edition, 2013, 536 pp.

XI. Bourovec březový

1. Charakteristika gradace a její příčiny

Bourovec březový, *Eriogaster lanestris* (Linnaeus, 1758) je motýl z čeledi bourcovitých (Lasiocampidae), vyskytující se ve dvou formách, což má vliv na hostitelskou dřevinu, gradologii a význam. Polyfágní druh. První forma, bez žluté kresby, se přemnožuje především na lesních dřevinách (lípy, břízy, vrby, méně často na dubech, topolech a olších) a vzácněji na

ovocných dřevinách (jabloň, švestka, třešeň). Opominout nejde ani borůvku, na které však k přemnožení nedochází. Druhá forma se žlutým orámováním plst'ových skvrn na hřbetě se vyvíjí především na trnce a hlohu a nepředstavují závažné nebezpečí. K občasným přemnožením dochází především v teplejších oblastech, i když se vyskytuje až ke spodní hranici horského pásma. Mnohem významnější jsou škody v porostech ovocných dřevin, kde dochází v důsledku přemnožení k významnému snížení produkce plodů, případně k její úplné ztrátě. V lesních porostech je méně významný, napadené dřeviny vesměs dobře regenerují, i když i zde dochází k omezení fruktifikace. Zde jsou však semenné roky u dubů jako hospodářsky významné dřeviny v určitých intervalech (2-5 let) a u každoročně plodících dřevin (topoly, vrby, břízy lípy) to nehraje významnou roli. Výskyt u lesních dřevin na okraji porostů. Častější ve stromořadích a na solitérních jedincích v intravilánu obcí (Křístek & Urban 2004; Macek a kol. 2007).

2. Biologie škodlivého organismu

Monovoltinní druh. Samice naklade v průměru 200-300 vajíček ve spirálovitých prstencích na jednoleté větvičky a po vykladení bezprostředně hynou. Housenky po vylíhnutí (květen) sprádají nápadné vaky, které jsou v gradaci až 2 m velké, obsahující exuvie a trus. Kuklí se na zemi v pevných zámočcích pod opadaným listím v červenci, přezimují a často přeléhávají i několik let (v extrémních podmínkách až 7 let), což komplikuje předvídaní nových gradací. Při přemnožení dochází až k totální defoliaci napadeného stromu (porostu) se všemi negativními dopady z toho plynoucími (Macek a kol. 2007). I u tohoto druhu hrozí riziko poškození zdraví lidí vznikem alergických reakcí (vyrážky, záněty spojivek, dýchací problémy) v důsledku polétávání uvolněných chloupků ve vzduchu s gradací tohoto druhu.

3. Metody ochrany

Ochrana se v lesních porostech neprovádí.

4. Metody monitorování

Pro kontrolu (monitoring) škůdce není pro lesní porosty stanovena standardizovaná metoda. Kontrolu lze provádět okulárně na vzorníkových větvích na vybraných vzornících (počty vzorníků, vzorníkových větví ani počty snůšek nejsou stanoveny). Vhodnější je posuzovat populační hustotu (tedy intenzitu přemnožení) podle velikosti (ne počtu) „hnízd - - čím větší hnízdo, tím vyšší populační hustota a intenzita gradace.

5. Poznatky o gradacích

Gradace v lesním hospodářství není v literatuře zdokumentována. Nelze vyloučit malé lokální občasné přemnožení.

6. Prahy škodlivosti a kalamitní práh

Pro lesní hospodářství není stanoven práh hospodářské škodlivosti ani kritická čísla.

Literatura

Křístek J., Urban J. Lesnická entomologie, Praha: Academia, 2004, 446 pp.

Macek J., Dvořák J., Traxler L., Červenka V. Noční motýli I., Praha, Academia, 2007, 372 pp.

Schwenke W, 1978: Familienreiche Bombycvoidea. Pp. 421-445. In: Schwenke W. (ed.): Die Forstschädlinge Europas III. Schmetterlinge, Hamburg und Berlin, P. Parey, 1978, 467 pp.
Zúbrik M., Kunca A., Csóka G. (eds.) Insects and Diseases damaging Trees and Shrubs of Europe, N.A.P. Edition, 2013, 536 pp.

XII. Chroust obecný, chroust maďalový, chroustek letní

1. Charakteristiky gradací a její příčiny

Chroust obecný, *Melolontha melolontha* (Linnaeus, 1758); chroust maďalový, *Melolontha hippocastani hippocastani* Fabricius, 1801; chroustek letní, *Amphimallon solstitiale solstitiale* (Linnaeus, 1758) jsou brouci z čeledi listorohých (= vrubounovitých) (Scarabaeidae). Vývoj u chrousta obecného probíhá 3-4 roky, u chrousta maďalového až 5 let u chroustka letního nejčastěji 3 roky, výjimečně i 2 roky. U chrousta jsou typické kmeny s různou délkou vývoje, která je dána i regionálně. Rozdílné kmeny jsou v Čechách, na Moravě, ale i v Německu, Rakousku nebo Polsku. Jednotlivé kmeny se liší délkou vývoje, což má vliv i na periodicitu přemnožení (Kratochvíl a kol. 1953). V současnosti se sleduje délka vývoje a s tím spojená periodicitu přemnožení. Význam chroustů lze rozdělit do dvou úrovní (Křístek & Urban 2004; Novotná & Zúbrik 2004; Švestka a kol. 1996; Zahradník 2014. V první řadě působí škodlivě jako defoliátor lesních dřevin, způsobujících v roce přemnožení holožírů zejména dubových porostů, ale i dalších dřevin, které se v oblasti přemnožení vyskytují včetně podrostu. Holožírů a silné žíry nepředstavují riziko pro lesní porosty, omezují sice přírůst a mají vliv na plodivost porostu v daném roce, ale napadené stromy v naprosté většině dobře regenerují a k odumírání napadených jedinců nedochází. Vyskytuje se především ve středně starých a starších porostech, avšak při přemnožení napadá i mladé porosty a podrost. Významnější jsou škody způsobované ponravami na čerstvých výsadbách a na již založených kulturách, především borových a dubových. Ožíráním kořenů působí odumírání napadených jedinců, a to i na velkých plochách. Škodí zejména larvy 2. a vyššího instaru, larvy 1. instaru jsou příliš drobné a škody jimi napáchané jsou zanedbatelné. Proto se poškození ve výsadbách a kulturách projeví až v následujícím roce po rojení a vykladení vajíček a líhnutí larev 1. instaru. V oblastech přemnožení působí dospělci (a následně i ponravky) značné škody na zahradách v intravilánu obcí, a to prakticky na všech plodinách, a rovněž v přilehlých sadech.

2. Biologie škodlivých organismů

Monovoltinní druhy s víceletým vývojem. Délka vývoje se u jednotlivých druhů liší a liší se i v rámci druhu podle oblastí (tzv. kmeny). Chroust obecný se vyskytuje v porostech do 600 (800) m n. m. Chroust maďalový, který je v současnosti hojnější, preferuje řídké porosty nebo okraje porostů v nižších polohách. Častěji se vyskytuje také v sadech a zahradách v intravilánu obcí. Gradace jsou jednoleté a opakují se v pravidelných cyklech na základě délky vývoje larev. Rojení podle druhu, probíhá v dubnu a květnu (chroust maďalový se rojí cca o 2 týdny dříve než chroust obecný). Vajíčka kladou samice po úživném žíru na volné plochy – lesní školky, holiny, čerstvé výsadby, kde nedošlo k zápoji vysazených dřevin, na pole apod., a to v blízkosti provedení úživného žíru, příliš nemigrují, na rozdíl od chrousta obecného, který za úživným žírem migruje i stovky metrů. Ke kladení vajíček se však často vrací na místo svého vývoje. Chroust obecný po úživném žíru provádí druhou snůšku a může ji provést i potřetí po dalším

regeneračním žíru (Křístek & Urban 2004). Ke kladení preferují lehké, často písčité půdy. Těžkým, podmáčeným půdám se vyhýbá.

3. Metody ochrany

Obrana proti těmto škůdcům je odvislá od vývojového stádia. U ponrav je založena především na aplikaci půdních insekticidů, což byl v minulých letech problém. V posledních letech se dařilo zajistit povolení, které bylo již ukončeno. Jeden byl postřikový, s částečně systémovými účinky, který se aplikoval na již vysazené stromky, kde se předpokládal výskyt ponrav 2. a vyššího instaru, zpravidla na začátku vegetační sezóny. U druhého, granulovaného, se aplikace prováděla při výsadbě, ale bylo možné ji aplikovat i k již vysazeným stromkům. Ani jeden z přípravků však nebyl schopen ochránit vysazené stromky po celou vegetační sezónu. Před výsadbou lze uplatnit i preventivní metody, zejména hlubokou orbu.

U dospělců by řešením byla letecká aplikace přípravků na ochranu rostlin. Její zákaz Nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1107/2009 ze dne 31. 10. 2009 o uvádění přípravků na ochranu rostlin na trh a o zrušení směrnice Rady 79/117 EHS a 91/414/EHS však možnosti ochrany v lesním hospodářství proti těmto škůdcům prakticky znemožnil. V případě nutnosti nasazení obranných opatření je nutné v rámci Evropské unie požádat o udělení výjimky pro leteckou aplikaci, což je zřejmě v různých zemích EU různě obtížné. V ČR bylo v nedávné minulosti odmítnuto a nelze uvažovat ani o jeho udělení v budoucnosti (Půlpán & Zavrtálek 2015). Důvodem této aplikace není ochrana dospělých porostů před žíry (ty dobře regenerují), ale snížení počtu vykladených vajíček samicemi, protože hlavní škody jsou způsobovány ve výsadbách.

4. Metody monitorování

U chroustů rodu *Melolontha* se provádí jednak kontrola dospělců (pouze okulárně pro vymezení oblastí pro následnou lokalizaci půdních sond), jednak kontrola ponrav v půdě, a to v oblastech jejich pravidelného výskytu na základě předchozí okulární kontroly dospělců, příp. na základě škod na výsadbách. Zásadní je kontrola ponrav, která se provádí půdními sondami v ohrožených oblastech. Sonda by měla mít rozměr 1 x 1 m a dosáhnout hloubky 0,5 m a mělo by jich být 5 na jeden hektar. Kopat by se měly v srpnu – září. Při pozdějším termínu kopání sond se musí zvětšit jejich hloubka na 0,7-1,0 m. Analogicky lze postupovat i při kontrole chroustka letní (Kapitola & Holuša 2002; Novotný & Zúbrik 2004; Zahradník 2014).

5. Poznatky o gradacích

Ještě v 50. a 60. letech minulého století se gradace chroustů cyklicky opakovaly s ohledem na délku vývoje larev (ponrav) (Kratochvíl a kol. 1953; Liška a kol. 1994). Poté došlo k prudkému útlumu, kdy se chrousti v krajině téměř nevyskytovali, aby se opět v 90. letech vrátili k původnímu cyklickému přemnožování. Zatímco v prvním období docházelo k přemnožením v nižších a středních polohách na celém území, v současnosti dochází k přemnožením zejména na jižní a jihovýchodní Moravě a ve středím Polabí, tedy v teplejších lokalitách a na písčitých půdách (Půlpán & Zavrtálek 2015). Gradace se opakují v pravidelných cyklech, podle druhu a v některých případech i podle daného kmene. Ke gradacím tohoto škůdce v lesích dochází zejména v listnatých porostech, ale také v borových. Přemnožení

probíhají na území prakticky celé Evropy s obdobnou cykličností a na obdobných stanovištích. Na našem území se v posledních zhruba třech dekádách při přemnožení pohybuje rozsah napadení objevuje v jednotkách tisíců hektarů. Ze zahraničí jsou známé mnohem rozsáhlejší poškození.

6. Práhy škodlivosti a kalamitní práh

Práh hospodářské škodlivosti je stanoven na 3-5 ponrav 1. či 2. instaru nebo 1-2 ponravy 3., resp. vyššího instaru na jeden m² (Zahradník 2014). Švestka a kol. (1996) uvádí jiná kritická čísla, a to 2 ponravy 1. instaru, 1 ponrava, 2. instaru a 0,5 ponravy 3. instaru nebo staršího vztaženo na 1 m². Také Kapitola a Holuša (2002) se v počtu ponrav na 1 m² mírně liší. Uvádějí 2-4 ponravy 1. instaru na 1 m² a 1-2 ponravy 2. instaru na 1 m² a 0,5-1 ponrava 3. a staršího instaru na 1 m². Dolní hranice je pro školky, vyšší pro mladé kultury. Pro starší kultury se počty přibližně zdvojnásobují. Novotný & Zúbrik (2004) pro Slovensko uvádí 5-15 ponrav 1. instaru, 3-5 ponrav 2. instaru a 1-2 ponravy 3. a staršího instaru, opět vztaženo na 1 m². Instar se pozná dle šířky hlavové kapsule (Balthasar 1956; Křístek & Urban 2004). Práh hospodářské škodlivosti nebo kritický počet u dospělců u nás není stanoven. Niklas (1974) uvádí 40 000 jedinců na 1 ha, tj. 40 jedinců na 10 m². K zjištění se používají zkusné plochy o velikosti 3 x 3 m, přičemž průměr se vypočítá z 10 oklepů (Švestka a kol. 1996).

Literatura

Balthasar V. 1956: Fauna ČSR. Brouci listoroží – Lamellicornia. Díl 1. Praha: Nakladatelství ČSAV, 288 pp.

Kapitola P. & Holuša J. 2002: Chrousti rod *Melolontha* F. Lesnická práce, příloha 81(12): i-iv.

Kratochvíl J., Landa V., Novák K. & Skuhrový V. 1953: Chrousti a boj s nimi. Praha: Nakladatelství ČSAV, 156 str.

Liška J., Píchová V., Knížek M., Hochmut R. Přehled výskytu lesních hmyzích škůdců v českých zemích, Lesnický průvodce, 1991, 3/1991: 37 str. + 30 obr.

Niklas O. F. 1974: xxxx, In: Schwenke W.: Die Forstinsekten Europas. Band 2. Hamburg und Berlin: Paul Parey, 500 pp.

Půlpán L. & Zavrťálek M. 2015: Rojení chroustů maďalových na Bzenecku. Lesnická práce 94: 387-389.

Švestka M., Hochmut R., Jančařík V. Praktické metody v ochraně lesa, Praha, Silva Regina, 1996, 309 str.

Zahradník P. (ed) Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty, Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 2014, 374 str.

Záruba C. 1956: Ponravy, škůdci lesních školek a kultur. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 48 pp.

Zúbrik M., Kunca A., Csóka G. (eds.) Insects and Diseases damaging Trees and Shrubs of Europe, N.A.P. Edition, 2013, 536 pp.

XIII. Hraboš polní

1. Popis gradace hraboše polního (tj. „popis kalamitního stavu“). Průběh gradace a její příčiny a dopady škod (ekonomické, jiné).

Populace hraboše jsou sezónně velmi proměnlivé, nejvyšších hustot dosahují v létě nebo na podzim. Při posledních dvou gradacích hraboše polního (2014/2015 a 2019/2020) byl vrchol populační hustoty zaznamenán v letním období (Rostlinolékařský portál). Pravidelně každých 2–5 let (nejčastěji 3 roky) dochází k cyklickému kolísání početnosti. Příčiny těchto cyklů nejsou úplně jasné a působí na ně složitý komplex řady faktorů (klíma, potravní nabídka, tlak predátorů, vnitrodruhové interakce atd.), přičemž intenzita působení každého z nich se může v časoprostoru měnit. Z toho důvodu se řadí tento typ kolísání mezi tzv. složité populační dynamiky (Tkadlec 2008). Právě v letech, kdy populační hustoty vrcholí (gradace), způsobují hraboši zemědělsky významné škody, které se zemědělci snaží zmírňovat jednotlivými ochrannými opatřeními. Ve vrcholové fázi populačního cyklu mohou populace hrabošů dosáhnout populačních hustot více než 2000 jedinců na hektar (Bryja et al., 2001). Přemnožené populace začínou nevyhnutelně trpět nedostatkem potravy, infekcemi a také zvýšenou predací. V závislosti na hustotě se mění i fenotyp (velikost těla) a chování jedinců (např. zvýšená agresivita a kompetice) v souvislosti se změnou genetické struktury populace (tzv. Chittyho efekt) a s tím i vnitrodruhové vztahy v populaci (Tkadlec 2008). V důsledku toho dojde k omezení množení a následnému poklesu početnosti, který je umocněn nástupem zimy (Beránek J., 2021a). K pravidelnému přemnožování populací dochází v ČR na ploše 10 tis. km², z čehož polovinu tvoří právě polní biotopy (Zapletal et al., 1999). Poznatky o vlivu zemědělské plodiny na populační dynamiku hraboše polního pro podmínky v ČR uvádějí Heroldová et al. (2021a). Na populační hustotu hraboše polního má významný vliv způsob zpracování půdy, orba a bezorebný systém (Heroldová et al., 2018). Přemnožování hraboše podporuje bezorebný systém a v současné době uplatňovaný systém protierozních opatření, založený na setí do zmulčované půdy. Ozimá řepka a její vysoký podíl v osevních postupech je zdrojem pro šíření populací hraboše do dalších plodin (Suchomel et al., 2021, Heroldová et al., 2021b). Při přemnožení hraboše polního dochází i ke škodám na cukrovce v podzimním období (Heroldová et al., 2018; Suchomel et al. 2020).

2. Biologické vlastnosti hraboše polního a jeho schopnost a rychlost způsobit hospodářsky významnou škodu nebo poškození zdraví člověka, zvířat a životního prostředí. Popis škody, počty druhů rostlin, které je schopen škodlivý organismus napadnout nebo poškodit.

Biologie hraboše polního (*Microtus arvalis*). Tento druh patří mezi běžně se vyskytující druhy hlodavců na většině území Evropy; je rozšířen od severního Španělska přes střední a východní Evropu až do centrálního Ruska. Jeho původním stanovištěm jsou stepi a lesostepi, avšak dnes žije především v zemědělské krajině, kde bývá z hlediska početnosti dominantním druhem (Zapletal et al., 2000). Hraboši jsou herbivorní, živí se nadzemními i podzemními částmi rostlin (listy, stonky, semena, kořeny, oddenky), preferují víceleté pícniny, trvalé travní porosty, dále obilniny a řepku. Denní spotřeba potravy je vysoká, tvoří 100-125 % hmotnosti těla a závisí také na teplotě prostředí/ročním období. Hraboši žijí v podzemních norách, ze kterých si budují postupně více východů, a s rozrůstáním populace dochází postupně k dalšímu propojování podzemních systémů i jednotlivých skupin do kolonií. Hnízdí komůrky nebo hnízda, která zasahují do hloubky max. 30 cm, si vystylá suchou trávou. Jednotlivé východy z nor bývají spojeny vyšlapanými chodníčky. Obecně jsou pro hraboše výhodné plochy, na kterých probíhá minimum zásahů (víceleté plodiny, bezorebný systém), neboť nedochází k

narušování jejich podzemních hnízd a systému chodeb. Hraboši jsou aktivní v průběhu celého roku i celého dne. Během dne i noci střídají 2-3 h období klidu s pobyty mimo hnízdo při hledání potravy. Rozmnožují se nejčastěji od dubna do října, rozmnožování je charakteristické krátkou dobou březosti (21 dnů), schopností produkovat jednotlivé vrhy kontinuálně (kolem 5 vrhů za rozmnožovací sezónu) a brzkou pohlavní zralostí (samice se mohou zapojit do rozmnožování již ve stáří 14 dní). Samice rodí 2-12 mláďat ve vrhu (průměrně 4-5) a může znovu zabřeznout hned po porodu (estrus postpartum). Jedinci narození v létě a na podzim většinou přezimují a zapojují se do rozmnožování ihned brzy zjara (Stejskal a kol., 2020).

Škody na kulturních rostlinách

Hraboš polní působí škody téměř ve všech zemědělských plodinách, především v píceřinách, ozimých obilninách, řepce a některých speciálních plodinách (např. kmín), v ovocných sadech a v ovocných školkách. Příznaky poškození jsou okousané nebo zcela zničené rostliny především v okolí nor. V porostu jsou viditelné uhlazené chodníčky, výhrabky ve tvaru mělkých krtin, ve východech nor natahané části rostlin (tzv. krmné stolečky) a na dřevinách ohlodané nadzemní části kmínků. Při silném výskytu dosahují ztráty 20 až 40 %, při vrcholu gradace 80 až 100 %. Při extrémním přemnožení hraboše mohou škody na polních plodinách v ČR dosáhnout i více jak jedné miliardy Kč. (škody po gradaci v letech 2019 a 2020 byly odhadnuty na nejméně 2 miliardy Kč), u ovocných plodin a lesních dřevin mohou škody dosáhnout stovek milionů Kč (Suchomel J., Heroldová M., 2019). Při jednotlivých gradacích není výše hospodářských škod přímo úměrná populační hustotě hraboše polního. Příkladem může být gradace v letech 2019/2020, kdy výši škod ovlivnil průběh počasí. Ke zvýšení škod došlo synchronizací progradčního cyklu hraboše s jarním aspektem vývoje ozimů (Beránek J., 2021a). Vzhledem k tomu, že poznatky o příčinách a průběhu gradací hraboše polního jsou nedostatečné, je také obtížné předpovídat škody způsobené hrabošem při jednotlivých gradacích.

Rizika škod pro zdraví člověka

Hraboš polní je přenašečem a/nebo rezervoárem řady zdravotně významných patogenů. Na území ČR to jsou např. leptospiry (Tremel et al., 2002), hantaviry (Heroldová et al., 2010), virus klíšťové encefalitidy (Tkadlec et al., 2019) nebo bartonella (Obiegala et al., 2019). Právě v období vysokých populačních hustot dochází k šíření populací hrabošů i mimo zemědělské plochy do blízkosti zemědělských podniků a lidských sídel (Walther et al., 2020), což představuje vyšší zoonotické riziko (Tkadlec et al., 2019).

3. Metody ochrany umožňující snížit populační hustotu hraboše polního a jejich účinnost a dostupnost.

Management populací hraboše polního zahrnuje celou řadu opatření, jejichž společným cílem je minimalizovat škody na zemědělské produkci. Patří sem management krajiny, zemědělské postupy, biologická ochrana a aplikace rodenticidů.

Preventivní opatření zahrnují mechanická opatření, která narušují přirozený habitat výskytu hrabošů nebo odstraňují vegetační kryt a zdroj potravy. Účinné opatření, které dokáže významným způsobem redukovat hustotu populace hrabošů, je orba; ostatní praktiky mají na početnost hrabošů velmi omezený vliv (Jacob, 2003; Roos et al., 2019). Vliv orby na populace hrabošů byl analyzován i na základě dostupných údajů dlouhodobého monitoringu hustoty populací v ČR. Bylo zjištěno, že na oraných pozemcích se vyskytovaly nižší hustoty populací než na pozemcích bez orby; tento trend byl zřejmý v jarním období po přezimování hrabošů populace (Heroldová et al., 2017). V době progradace a gradace v letech 2019/2020 bylo

doporučováno v ohrožených oblastech nevysévat meziplodiny. Meziplodiny představují v době vzcházení ozimů dočasné porosty sloužící hrabošům jako přechodný úkryt a zdroj potravy (Beránek J., 2021b)

Biologická ochrana prostřednictvím savčích a ptačích predátorů (šelmy, dravci, sovy) patří mezi často navrhovaná opatření proti populacím hrabošů. Populační dynamika predátora a kořisti (hraboši) je však časově zpožděná (populační hustota predátora vzrůstá až v reakci na vysoké populační hustoty kořisti), a tudíž aktuální vysoké populační hustoty hrabošů nedokáže predátor okamžitě regulovat. Poznatky o biologických vztazích regulace početnosti kořisti jejím predátorem v agroekosystémech jsou velmi omezené. Obecně je přijímáno, že přítomnost predátorů má pozitivní vliv, avšak regulační potenciál při vysokých populačních hustotách je spíše omezený (Labuschagne et al. 2016). Průkazně přínosné je i využívání tzv. berliček pro dravé ptáky, které přitahují větší množství těchto predátorů na lokality, kde jsou umístěny (Machar et al. 2017). Také v tuzemsku realizované studie ukázaly pozitivní vliv přítomnosti predátorů v období, kdy populační hustota hrabošů začíná stoupat, avšak při prudkém nárůstu populace hrabošů je tento efekt již nedostatečný (Zapletal et al., 2000). Biologickou ochranu je třeba kombinovat s krajinnými úpravami, které poskytnou dostatek prostoru pro dravé ptáky a drobné šelmy. Dostatek krajinných prvků a rozmanitější struktura polních plodin na menších půdních blocích pomohou rozložit tlak populace hrabošů v krajině a přispějí tak ke snížení škod na plodinách (Suchomel J., Heroldová M., 2019).

Důležitým faktorem chemické ochrany je načasování ošetření a správná aplikace. Při správně provedeném a úspěšném použití rodenticidů dojde k významnému snížení početnosti populace na daném místě. Aplikace rodenticidů se doporučuje převážně na podzim nebo brzy zjara, letní ošetření není vhodné, neboť jeho účinnost má velmi krátkodobý efekt. Ošetření před zimou redukuje populaci a v důsledku přerušování rozmnožovací sezóny během zimních měsíců má redukce déletrvající charakter. Navíc jsou populace hrabošů přes zimu dále redukovány přirozenými podmínkami prostředí (úspěšnost přezimování). Také ošetření brzy zjara přináší efekt významného snížení početnosti populace po několika měsících, následně však může dojít k opětovnému nárůstu množství jedinců na ošetřené ploše, a to z důvodu migrace z okolí. V létě k požadovanému snížení početnosti populace vůbec dojít nemusí, neboť potenciál hrabošů ve vrcholné fázi rozmnožovací sezóny umožní velmi rychlé nahrazení odstraněných jedinců novými (Hein & Jacob, 2019).

V 70. letech 20. století byl dnešním Ústavem biologie obratlovců AV ČR vyvinut přípravek Stutox, který obsahoval fosfid zinečnatý v koncentraci 5 %. Přípravek ve formulaci drobných granulí, které se vlivem vlhkosti (substrát, srážky) rozpadají, byl vyvinut speciálně pro aplikaci volným rozhozem na povrch půdy. Při plošné aplikaci dochází k rovnoměrné distribuci granulí na jednotku plochy (na 1 m² se aplikuje 6-11 granulí). Stutox se uvedeným způsobem používal až do roku 2015. Při plošné aplikaci je nezbytné, aby letální dávka byla obsažena již v jedné pozřené granulaci, což je splněno při 5 % koncentraci Zn₃P₂ (Tkadlec & Rychnovský, 1990). Při nižší koncentraci by nemuselo dojít ke konzumaci dostatečné dávky, neboť hraboš musí další granulaci aktivně najít (Tkadlec, 1990). Na základě rozhodnutí orgánů EU není od roku 2016 plošná aplikace Stutoxu již povolena (Stejskal et al., 2016) a zároveň došlo ke snížení koncentrace fosfidu zinku v přípravku na 2,5 %. Přípravek nazvaný Stutox II je nyní k dispozici pouze pro aplikaci do výchoďů z nor hrabošů, kam se aplikuje v množství 2-4 granulí na jednu noru. Pro tento způsob aplikace je dostatečná (optimální) koncentrace již nižší, neboť hraboš má přístup k několika kusům granulí najednou a zároveň dochází ke snížení nebezpečí pro necílové druhy (Tkadlec, 1990). Ošetření velkých zemědělských ploch metodou aplikace do výchoďů z nor je však proces značně komplikovaný, pracný a časově náročný a jeho provedení vyžaduje dostatek pracovníků, kterých se často nedostává. Chemická ochrana se provádí

v případě zjištění středního výskytu hraboše polního na příslušném pozemku. Pro rozhodování o provedení ošetření se používají prahy škodlivosti uvedené pod bodem 4.

4. Metody monitorování populační hustoty škůdce jako podklady pro provádění „průzkumu“ a podklady pro vymezení dotčeného území (region, okres, kraj, stát).

Metody monitoringu jsou založeny na odhadu populační hustoty hraboše polního podle počtu užívaných nor na 1 ha. Hodnotitel na pozemku uskuteční 4 průchody (transekty nebo linie) o délce 100 m a šířce 2,2 m na nichž zaznamená počet užívaných nor. Užívanou norou se rozumí nora s čerstvým výhrabkem nebo je do ústí nory zatažena potrava, je přítomen trus hraboše, vhod do nory je uhlazený, ochozený, vegetace v okolí nory je okousaná (Talich a kol., 2013).

Pro posuzování početnosti a stanovení třídy výskytu (slabá, střední, silná) a pro mapovou evidenci se používá stupnice podle počtu užívaných nor na 1 ha (viz tabulka) (Talich a kol., 2013).

Roční období	Početnost slabá	Početnost střední	Početnost silná
jaro	10-40	50-200	210 a více
léto	10-200	210-600	610 a více
podzim ozimé obiloviny, ozimá řepka a letošní zaseté vojtěšky, jetele a trávy	10-200	210-600	610 a více
podzim dvouleté a starší osevy vojtěšky, jetele, trávy a louky a pastviny	10-400	410-2000	2010 a více

ÚKZÚZ dlouhodobě provádí pravidelný monitoring populací hrabošů na zemědělské půdě v celé ČR. Systematicky se zjišťování početnosti populací hrabošů vědeckými metodami začalo provádět od roku 1955, kdy byla zavedena metoda odpočtu znovuotevřených zašlapaných nor, kterou prováděla Státní rostlinolékařská správa (SRS; dnešní ÚKZÚZ) do roku 1999. Od roku 2000 se využívá jednodušší metoda odpočtu založená na odpočtu používaných (aktivních) východů z nor. Data z tohoto pravidelného monitoringu populací hrabošů jsou veřejně dostupná v aplikaci Rostlinolékařský portál (ÚKZÚZ):

http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#rpldomu|uvod

5. Poznatky o gradacích hraboše polního v předchozím období v ČR jako je frekvence, pravidelnost, nepravidelnost, rozsah a území vymezení.

V historických pramenech bylo dokladováno přemnožení hraboše polního v Čechách v letech 1901 a 1902, další v letech 1910 a 1911 a v letech 1919 a 1920. Více informací v odborné literatuře bylo publikováno z přemnožení v letech 1928 a 1929 (Stejskal et al., 2016). Od roku 1893 do roku 1940 bylo v odborných periodikách dokumentováno celkem 8 období, kdy byla zaznamenána zvýšená populace hrabošů polních v některých oblastech v Čechách nebo na Moravě (Aulický et al., 2022). Tyto zvýšené výskyty se objevovaly v pravidelných 6-8letých cyklech kromě roků 1917 a 1940, kdy se problémy s hrabošem polním objevily po 2,

respektive po 3 letech. Dále se ukazuje, že přemnožení hrabošů obvykle trvalo 2 roky. Celkem v 5 z 8 období byly záznamy o výskytu tohoto škůdce dokumentovány ve dvou po sobě jdoucích letech (Stejskal et al., 2016). V období od 60. let minulého století do poloviny současného století bylo zaznamenáno několik přemnožení hraboše polního, obvykle lokálního přemnožení nebo přemnožení, které bylo více či méně regulováno použitím rodenticidů, zejména plošnou aplikací přípravku Stutox, která není od roku 2016 povolena. V tomto století bylo první přemnožení hraboše se závažným hospodářskými škodami v letech 2014 a 2015. K omezení škod přispěla plošná aplikace přípravku Stutox, které však byly připisovány škody na životním prostředí a úhyny necílových organismů. K dalšímu přemnožení hraboše došlo v letech 2019 a 2020 s dosud nejzávažnějšími hospodářskými škodami (Beránek J., 2021b, Suchomel J., Heroldová M., 2019, Heroldová M., Suchomel J., 2019). V důsledku suchého roku 2018 a mírné zimy 2018/2019, kdy v podstatě chyběly tradiční mrazy, došlo u nás k tomu, že velké množství jedinců zimu přežilo a následně se velmi brzy zapojilo do reprodukce. Nebylo výjimkou nacházet gravidní samice již koncem zimy a v předjaří, což mělo za následek, že kalamitní počty jedinců na zemědělských plochách se začaly objevovat již brzy zjara a tento trend dále pokračoval. Během letních měsíců bylo již evidentní, že hraboši působí na zemědělských plodinách škody obrovského rozsahu, které na některých lokalitách na jižní Moravě dosahovaly až 80 a více procent (Suchomel & Heroldová, 2019; Heroldová et al., 2020). V roce 2019 dosahovaly kalamitních stavů populace hrabošů na střední a jižní Moravě, kde následně přes zimu 2019/2020 došlo v důsledku přirozených procesů souvisejících s populační dynamikou (nedostatek zdrojů, zvýšená predace, choroby) k výraznému poklesu a návratu početnosti populace hrabošů pod hranici, která je z pohledu zemědělských škod významná. Gradace populačních hustot se ale přesunula do Čech, kde další mírná zima umožnila opět dobré přežívání jedinců a během roku 2020 bylo možné pozorovat podobnou početnost hrabošů a rozsah působených škod jako o rok dříve na Moravě (Stejskal et al., 2016). V roce 2019 byla ÚKZÚZ vydána mimořádná rostlinolékařská povolení pro omezené a kontrolované použití přípravku Stutox II rozhozem na povrch půdy (Beránek J., 2020). Po pouhých dvou letech retrogradace byl zaznamenán počátek dalšího přemnožení hraboše polního v roce 2022 a plošně se šíří v roce 2023 (Radová Š. a Beránek, J., 2022). Z výše uvedené lze dovodit, že v posledním období se frekvence přemnožování hraboše polního zvyšuje a intervaly s obdobím retrogradace se zkracují a hospodářky významné škody se zvyšují. Hlavní příčiny těchto změn jsou změny klimatu, zvyšování teplot a projevů sucha. Nezanedbatelný podíl na zvyšování škod má snížená účinnost oproti předchozím obdobím používaných metod aplikace rodenticidů a obtíže s prováděním aplikace do nor. Poznatky o přemnožení hraboše polního za předchozí období ukazují, že rozsah přemnožení v jednotlivých gradacích je proměnlivý a gradace se může mezi roky přesouvat na jiné území.

6. Stanovení kalamitního prahu pro hraboše polního.

Pro potřebu ošetření se uvádí **práh škodlivosti** podle zjištění početnosti užívaných nor na pozemku, v jarním období 50 a více užívaných nor na 1 ha, v letním období nebo na podzim v čerstvě zasetých ozimých plodinách 200 a více užívaných nor na 1 ha a u ostatních plodin v podzimním období 400 a více užívaných nor na 1 ha (Talich a kol., 2013).

Kalamitní práh odpovídá populační hustotě hraboše polního, při které se ve fázi progradace zvyšuje populační hustota nad hodnoty prahu škodlivosti a je pravděpodobné, že nastane fáze

gradace, při které dochází k hospodářsky významným škodám na porostech pěstovaných rostlin, nebo k ohrožení zdraví lidí, zvířat nebo životního prostředí a je nezbytné přijmout opatření orgánů státní správy definované v zákoně o rostlinolékařské péči. Hodnotu kalamitního prahu pro hraboše polního lze odhadnout jako 5-ti násobek prahu škodlivosti. Kalamitní práh pro hraboše polního tak odpovídá populační hustotě podle zjištění početnosti užívaných nor na pozemku, v jarním období 250 a více užívaných nor na 1 ha, v letním období nebo na podzim v čerstvě zasetých ozimých plodinách a v jednoletých porostech píce a trav 1000 a více užívaných nor na 1 ha a u ostatních plodin v podzimním období 2000 a více užívaných nor na 1 ha – viz tabulka níže. Rozvoj populace je u hraboše nejrychlejší v jarním období, takže populační hustoty odpovídající kalamitnímu prahu, jsou na jaře mnohem nižší, než v létě a na podzim.

Roční období	Práh škodlivosti	Kalamitní práh
jaro	50	250
léto	200	1000
podzim ozimé obiloviny, ozimá řepka a letošní zaseté vojtěšky, jetele a trávy	200	1000
podzim dvouleté a starší osevy vojtěšky, jetele, trávy a louky a pastviny	400	2000

Literatura

AULICKÝ R., TKADLEC E., SUCHOMEL J., FRAŇKOVÁ M., HEROLDOVÁ M., STEJSKAL V., 2022: Historical and current perspectives of monitoring and management of the common vole in Czech lands. *Agronomy* 12 (7), 1629. <https://www.mdpi.com/2073-4395/12/7/1629>.

Beránek J., 2020: Přemnožení hraboše polního v souvislostech. *Forum ochrany přírody* 3/2020

Beránek J., 2021a: Hraboš polní 2020 – otázky a odpovědi. *Úroda* 2/202: 66–67

Beránek J., 2021b: Hraboš polní – souhrn 2020 a výhled 2021. *Agromanuál* 16/3: 77-79

Bryja J, Tkadlec E, Nesvadbova J, Gaisler J, Zejda J. 2001. Comparison of enumeration and Jolly-Seber estimation of population size in the common vole *Microtus arvalis*. *Acta Theriologica (Warsz)* 46:279-285

Hein S., Jacob J. 2019. Population recovery of a common vole population (*Microtus arvalis*) after population collapse. *Pest Management Science* 75:908-914

Heroldová M, Pejcoch M, Bryja J, Jánová E, Suchomel J, Tkadlec E. 2010. Tula virus in populations of small terrestrial mammals in a rural landscape. *Vector Borne and Zoonotic Diseases*. 10(6):599-603

Heroldová, M., Michalko, R., Suchomel, J., Zejda, J. 2017. Influence of no-tillage versus tillage system on common vole (*Microtus arvalis*) population density. *Pest Management Science* 74: 1346-1350

HEROLDOVÁ M., MICHALKO R., SUCHOMEL J., ZEJDA J., 2018: Influence of no-tillage versus tillage system on common vole (*Microtus arvalis*) population density. *Pest Management Science* 74, 1346–1350.

Heroldová M., Suchomel J., 2019: Problémy s hrabošem polním. *Agromanuál 9-10/2019*: 34-36

Heroldová M., Suchomel J., Šipoš J. 2020. A ještě stále hraboš? *Agromanuál 25.5.2020*.

HEROLDOVÁ M., ŠIPOŠ J., SUCHOMEL J., ZEJDA J., 2021a: Influence of crop type on the common vole abundance in Central European agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 315: 107443. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107443>.

HEROLDOVÁ M., ŠIPOŠ J., SUCHOMEL J., ZEJDA J. 2021: Interactions between common vole and winter rape. *Pest Management Science*, 77: 599–603.
<https://doi.org/10.1002/ps.6050>

Jacob J. 2003. Short-term effect of farming practices on populations of common vole. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 95:321-325

Labuschagne L., Swanepoel L.H., Taylor P.J., Belmain S.R., Keith M. 2016. Are avian predators effective biological control agents for rodent pest management in agricultural systems? *Biological Control* 101, 94-102

Machar I., Harmacek J., Vrublova K., Filippovova J. Brus J. 2017. Biocontrol of Common Vole Populations by Avian Predators Versus Rodenticide Application. *Polish Journal of Ecology*, 65(3):434-444. <https://doi.org/10.3161/15052249PJE2017.65.3.010>

Obiegala A, Jeske K, Augustin M, Król N, Fischer S, Mertens-Scholz K, Imholt C, Suchomel J, Heroldova M, Tomaso H, Ulrich RG, Pfeffer M. 2019. Highly prevalent bartonellae and other vector-borne pathogens in small mammal species from the Czech Republic and Germany. *Parasites & Vectors* 12(1): 332

Roos D, Caminero Saldaña C, Arroyo B, Mougeot F, Luque-Larena JJ, Lambin X. 2019. Unintentional effects of environmentally-friendly farming practices: arising conflicts between zero-tillage and a crop pest, the common vole (*Microtus arvalis*). *Agriculture, Ecosystems & Environment* 272:105-113

SUCHOMEL J., ŠIPOŠ J., DOKULILOVÁ M., HEROLDOVÁ M., 2021: Spill over of the common voles from rape fields to adjacent crops. *Biologia*, 76, 1747–1752.
<https://doi.org/10.2478/s11756-020-00675-9>.

SUCHOMEL J., ŠIPOŠ J., HEROLDOVÁ M., 2020: [Gradation of common vole \(*Microtus arvalis*\) in 2019 in sugar beet production areas and its importance in terms of damage to sugar beet production.](#) *Listy cukrovarnické a řepářské* 136(4), 160-164.

SUCHOMEL J., HEROLDOVÁ M., 2019: Extrémní přemnožení hraboše polního a škody v r. 2019. *Úroda* 9: 33-36.

Radová Š. a Beránek, J., 2022: Bude hraboš polní škodit i letos? *Agromanuál* 17/4: 86 - 88
Stejskal V., Fraňková M., Aulický E., 2020: Hraboš polní v zemědělské krajině a možnosti hubení. Vědecký výbor fyto-sanitární a životního prostředí. Praha: 31 str.

Talich, P., Řehák V., Kocourek, F., 2013: Metodická příručka integrované ochrany rostlin proti chorobám, škůdcům a plevelům. Polní plodiny. Česká rostlinolékařská společnost, Praha: 360 str.

Tkadlec, E. 1990. Residues of Zn_3P_2 in the common vole (*Microtus arvalis*) and secondary poisoning hazards to predators. *Folia Zoologica* 39: 147-156

Tkadlec E., 2008. Populační ekologie. Struktura, růst a dynamika populací. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc. 381 s. ISBN 978-80-244-2149-0.

Tkadlec E. 2019. Stutox: rodenticidní přípravek proti hraboši polnímu a jeho účinky na přírodu. *Zemědělský zpravodaj* 5: 14-16

Tkadlec E, Rychnovský B. 1990. Residues of Zn_3P_2 in the common vole (*Microtus arvalis*) and secondary poisoning hazards to predators. *Folia Zoologica* 39: 147-156

Tremel F, Pejčoch M, Holešovská Z. 2002. Small mammals – natural reservoir of pathogenic leptospires. *Veterinární Medicína – Czech* 47: 309–314

Walther B, Geduhn A, Schenke D, Schlötelburg A, Jacob J. 2020. Baiting location affects anticoagulant rodenticide exposure of non-target small mammals on farms. *Pest Management Science* doi.org/10.1002/ps.5987

Zapletal M., Obdržálková D., Pikula J., Pikula jr. J., Beklová M. 1999. Geographic distribution of the field vole (*Microtus arvalis*) in the Czech Republic. *Plant Protection Science* 35: 139-146

Zapletal M., Obdržálková D., Pikula J., Zejda J., Pikula J., Beklová M., Heroldová M. 2000. Hraboš polní (*Microtus arvalis*), základní poznatky z biologie, ekologie a omezování početnosti. Brno: Státní rostlinolékařská správa, 2000.