



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM

VÝSKUMNÝ ÚSTAV
AGROEKOLÓGIE

MARTIN DANILOVIČ, ANDREJ HNÁT, BOŽENA ŠOLTYSOVÁ

**Metodická príručka na uplatnenie
integrovanej ochrany proti škodlivým organizmom
pri pestovaní kukurice siatej**



2021

MARTIN DANILOVIČ, ANDREJ HNÁT, BOŽENA ŠOLTYSOVÁ,

**Metodická príručka na uplatnenie
integrovanej ochrany proti škodlivým organizmom
pri pestovaní kukurice siatej**

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum –
Výskumný ústav agroekológie
Michalovce, 2021

Názov: Metodická príručka na uplatnenie integrovanej ochrany proti škodlivým organizmom pri pestovaní kukurice siatej

Autori: Ing. Martin Danilovič, PhD.
Ing. Andrej Hnát
Ing. Božena Šoltysová, PhD.

Recenzenti: Ing. Stanislav Barok
Ing. Alena Škuciová

Metodická príručka bola vypracovaná v rámci riešenia úlohy odbornej pomoci „**Tvorba plodinovo špecifických IPM (Integrated Pest Management) manuálov**“, financovanej Ministerstvom pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky.

ISBN 978-80-973565-8-3
EAN 9788097356583

OBSAH

ÚVOD	5
1. INTEGROVANÁ OCHRANA KUKURICE SIATEJ PROTI ŠKODLIVÝM ORGANIZMOM	7
1.1 PREVENČIA A POTLÁČANIE V INTEGROVANEJ OCHRANE KUKURICE.....	7
2. INTEGROVANÁ OCHRANA PROTI BURINÁM	10
2.1 BURINY V KUKURICI	10
2.1.1 <i>Monitorovanie zaburinenosti</i>	14
2.1.2 <i>Hodnotenie aktuálnej zaburinenosti, prahy škodlivosti</i>	15
2.1.3 <i>Identifikácia burín</i>	15
2.2 PREVENTÍVNE OPATRENIA V REGULÁCIÍ ZABURINENOSTI	16
2.2.1 <i>Osevný postup</i>	16
2.2.2 <i>Osivo</i>	16
2.2.3 <i>Hnojenie, vápnenie, zavlažovanie /odvodňovanie</i>	16
2.2.4 <i>Hygienické opatrenia</i>	17
2.2.5 <i>Agrotechnické opatrenia</i>	17
2.3 ALTERNATÍVNE METÓDY REGULÁCIE ZABURINENOSTI	17
2.3.1 <i>Mechanické metódy regulácie zaburinenosti</i>	17
2.3.1.1 <i>Generatívne sa rozmnožujúce veľmi nebezpečné buriny</i>	18
2.3.1.2 <i>Generatívne a vegetatívne sa rozmnožujúce veľmi nebezpečné buriny</i>	20
2.3.2 <i>Fyzikálne metódy regulácie zaburinenosti</i>	22
2.3.3 <i>Základné látky na reguláciu burín</i>	22
2.3.4 <i>Prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami na reguláciu burín</i>	22
2.3.5 <i>Biologické prípravky na reguláciu burín</i>	22
2.4 CHEMICKÉ METÓDY REGULÁCIE ZABURINENOSTI	23
2.4.1 <i>Zásady používania chemických prípravkov na reguláciu burín</i>	24
2.4.2 <i>Opatrenia proti vzniku rezistencie burín na herbicídy</i>	26
3. INTEGROVANÁ OCHRANA PROTI CHOROBÁM	28
3.1 CHOROBY V KUKURICI	28
3.1.1 <i>Padanie kľúčnych rastlín kukurice</i>	29
3.1.1.1 <i>Preventívne opatrenia</i>	30
3.1.1.2 <i>Alternatívne metódy regulácie</i>	30
3.1.1.3 <i>Chemické metódy regulácie</i>	30
3.1.2 <i>Fuzariózy kukurice</i>	31
3.1.2.1 <i>Preventívne opatrenia</i>	32
3.1.2.2 <i>Alternatívne metódy regulácie</i>	33
3.1.2.3 <i>Chemické metódy regulácie</i>	33
3.1.3 <i>Helmintosporiáza kukurice (spála kukurice)</i>	33
3.1.3.1 <i>Preventívne opatrenia</i>	35
3.1.3.2 <i>Alternatívne metódy regulácie</i>	35
3.1.3.3 <i>Chemické metódy regulácie</i>	35
3.1.4 <i>Kabatielóza kukurice (škvrnitosť listov kukurice)</i>	36
3.1.4.1 <i>Preventívne opatrenia</i>	36
3.1.4.2 <i>Alternatívne metódy regulácie</i>	37
3.1.4.3 <i>Chemické metódy regulácie</i>	37
3.1.5 <i>Hrdza kukuričná</i>	37
3.1.5.1 <i>Preventívne opatrenia</i>	38
3.1.5.2 <i>Alternatívne metódy regulácie</i>	39
3.1.5.3 <i>Chemické metódy regulácie</i>	39
3.1.6 <i>Prašná sneť kukuričná</i>	39
3.1.6.1 <i>Preventívne opatrenia</i>	40
3.1.6.2 <i>Alternatívne metódy regulácie</i>	40
3.1.6.3 <i>Chemické metódy regulácie</i>	41
3.1.7 <i>Sneť kukuričná</i>	41
3.1.7.1 <i>Preventívne opatrenia</i>	42

3.1.7.2	Alternatívne metódy regulácie	42
3.1.7.3	Chemické metódy regulácie	43
3.2	CHEMICKÉ METÓDY REGULÁCIE CHORÔB	43
3.2.1	<i>Zásady používania chemických prípravkov na reguláciu chorôb</i>	44
3.3	OPATRENIA PROTI VZNIKU REZISTENCIE CHORÔB NA FUNGICÍDY	46
3.3.1	Špecifické opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencie na fungicídy	47
3.3.2	Všeobecné opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencie na fungicídy	49
3.3.3	Pravidlá pre tvorbu zmesi fungicídov	49
4.	INTEGROVANÁ OCHRANA PROTI ŠKODCOM	51
4.1	ŠKODCOVIA V KUKURICI	51
4.1.1	<i>Larvy kováčikov (tzv. drôtovcy)</i>	52
4.1.1.1	Preventívne opatrenia	53
4.1.1.2	Alternatívne metódy regulácie	54
4.1.1.3	Chemické metódy regulácie	54
4.1.2	<i>Kvetárka všežravá</i>	54
4.1.2.1	Preventívne opatrenia	55
4.1.2.2	Alternatívne metódy regulácie	55
4.1.2.3	Chemické metódy regulácie	56
4.1.3	<i>Zunčavka jačmenná</i>	56
4.1.3.1	Preventívne opatrenia	57
4.1.3.2	Alternatívne metódy regulácie	57
4.1.3.3	Chemické metódy regulácie	58
4.1.4	<i>Siatica ozimínová</i>	58
4.1.4.1	Preventívne opatrenia	60
4.1.4.2	Alternatívne metódy regulácie	60
4.1.4.3	Chemické metódy regulácie	60
4.1.5	<i>Kukuričiar koreňový</i>	61
4.1.5.1	Preventívne opatrenia	62
4.1.5.2	Alternatívne metódy regulácie	63
4.1.5.3	Chemické metódy regulácie	63
4.1.6	<i>Vijačka kukuričná</i>	64
4.1.6.1	Preventívne opatrenia	66
4.1.6.2	Alternatívne metódy regulácie	66
4.1.6.3	Chemické metódy regulácie	67
4.1.7	<i>Mora bavlníková</i>	67
4.1.7.1	Preventívne opatrenia	68
4.1.7.2	Alternatívne metódy regulácie	69
4.1.7.3	Chemické metódy regulácie	69
4.1.8	<i>Ostatní škodcovia kukurice</i>	69
4.1.8.1	Preventívne opatrenia	69
4.1.8.2	Alternatívne metódy regulácie	69
4.1.8.3	Chemické metódy regulácie	70
4.2	CHEMICKÉ METÓDY REGULÁCIE ŠKODCOV	70
4.2.1	<i>Zásady používania prípravkov na reguláciu škodcov v IPM</i>	71
4.3	OPATRENIA PROTI VZNIKU REZISTENCIE ŠKODCOV NA INSEKTICÍDY	73
4.3.1	Špecifické opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencie na insekticídy	75
4.3.2	Všeobecné opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencie na insekticídy	76
5.	VÝBER NAJVHODNEJŠIEHO PRÍPRAVKU NA REGULÁCIU ŠKODLIVÝCH ORGANIZMOV Z HĽADISKA VPLYVU NA NECIEĽOVÉ ORGANIZMY	77
6.	HODNOTENIE ÚČINNOSTI REGULÁČNÝCH OPATRENÍ	81
7.	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	82
8.	BURINY, CHOROBY A ŠKODCOVIA KUKURICE – FOTOGRAFICKÁ PRÍLOHA	84
8.1	BURINY	84
8.2	CHOROBY	95
8.3	ŠKODCOVIA	98

ÚVOD

Kukurica siata pestovaná na zrno je po pšenici druhou najpestovanejšou plodinou na Slovensku. Významné zastúpenie má aj jej pestovanie na zeleno a siláž. Poradie najpestovanejších poľných plodín v súčasnosti u nás podľa percentuálneho zastúpenia na celkovej zberovej ploche (rok 2019): pšenica (408,2 tis. ha), kukurica na zrno (198,4 tis. ha), repka olejná (147,2 tis. ha), viacročné krmoviny na ornej pôde (130,5 tis. ha), jačmeň (126,9 tis. ha), kukurica a jej miešanky na zeleno a siláž (74,2 tis. ha), slnečnica na semeno (49,3 tis. ha), sója (47,9 tis. ha) a cukrová repa technická (21,7 tis. ha). Z dôvodu vysokého zastúpenia kukurice na celkovej zberovej ploche plodín na Slovensku má vypracovanie metodickéj príručky integrovanej ochrany a jej uplatňovanie v praxi význam z pohľadu efektívnosti pestovania kukurice v podmienkach Slovenska, aj z pohľadu systematického znižovania zaťaženia životného prostredia a obyvateľstva rezíduami aplikovaných pesticídov.

Cieľom tejto metodickéj príručky je vypracovanie postupov integrovanej ochrany kukurice siatej (*Zea mays* L.) proti burinám, chorobám a škodcom. Integrovaná ochrana sa týka kukurice siatej (*Zea mays* L.) a jej konvariety, z ktorých najvýznamnejšie sú z praktického hľadiska conv. *amylacea* - kukurica škrobová, conv. *dentiformis* - kukurica zubovitá, conv. *mikrosperma* - kukurica pukancová, conv. *saccharata* - kukurica cukrová a conv. *vulgaris* - kukurica sklovitá, pestovania kukurice siatej na zrno a kukurice siatej pestovanej na zeleno a siláž, ak je to v metodike výslovne uvedené. Integrovaná ochrana proti škodlivým organizmom (v texte uvádzaná ako „integrovaná ochrana“ alebo „IPM“) je starostlivé zváženie všetkých dostupných metód ochrany rastlín a následné zavedenie vhodných opatrení, ktoré zabránia rozvoju populácií škodlivých organizmov a udržiavajú používanie prípravkov na ochranu rastlín a iných foriem zásahu na úrovniach, ktoré sú odôvodnené z ekonomického a environmentálneho hľadiska a znižujú alebo minimalizujú riziko pre ľudské zdravie a životné prostredie.

Predkladaná metodická príručka je spracovaná na základe najnovších dostupných literárnych a internetových zdrojov a je založená na súčasnej úrovni dosiahnutého vedeckého poznania v tejto oblasti.

Zároveň sa tu využíva nový prístup, ktorým je **rozdelenie chemických prípravkov s ohľadom na ochranu určitých necieľových organizmov do skupín vhodnosti pre integrovanú ochranu: prípravok vhodný pre integrovanú ochranu, prípravok prijateľný pre integrovanú ochranu a prípravok nevhodný pre integrovanú ochranu.**

Právny rámec integrovanej ochrany rastlín na Slovensku

Zákon č. 405/2011 Z. z. o rastlinolekárskej starostlivosti a o zmene zákona Národnej rady Slovenskej republiky č. 145/1995 Z. z. o správnych poplatkoch v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon č. 405/2011 Z. z.“) v znení zákona č. 387/2013 Z. z. o pomocných prípravkoch v ochrane rastlín a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „zákon č. 405/2011 Z. z.“).

Zákon č. 387/2013 Z. z. o pomocných prípravkoch v ochrane rastlín a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Vyhláška Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky č. 487/2011 Z. z. o integrovanej ochrane proti škodlivým organizmom a o jej uplatňovaní.

Použité skratky

ang.	anglicky
BBCH	Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie
conv.	konvarieta
DA	delená aplikácia
EPOST	skorá postemergentná aplikácia
EPPO	European and Mediterranean Plant Protection Organization
EWRS	European Weed Research Society
FAO	Food and Agriculture Organisation
FRAC	Fungicide Resistance Action Committee
HRAC	Herbicide Resistance Action Committee
IPM	Integrated pest management - Integrovaná ochrana proti škodlivým organizmom
IRAC	Insecticide Resistance Action Committee
ISPOR	Informačný systém pre prípravky na ochranu rastlín
kap.	kapitola
MOA/MoA	mode of action - miesto účinku pesticídu, mechanizmus účinku pesticídu
MPRV SR	Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky
NA	následná aplikácia
NPPC/nppc	Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum
PPI	predsejbová aplikácia so zapracovaním do pôdy
PRE	preemergentná aplikácia
POST	postemergentná aplikácia
sp./spp.	species - druh/druhy
syn.	synonymum
TM	tank mix
STN	slovenská technická norma
ÚKSÚP	Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky
Zb.	Zbierka zákonov
Z. z.	Zbierka zákonov

1. INTEGROVANÁ OCHRANA KUKURICE SIATEJ PROTI ŠKODLIVÝM ORGANIZMOM

Základným princípom integrovanej ochrany proti škodlivým organizmom je uplatňovanie preventívnych (nepriamych) metód ochrany (genetický materiál, osevný postup, vyvážená výživa, hygienické opatrenia, podpora dôležitých prospešných organizmov) a priamych nechemických metód ochrany (mechanických, fyzikálnych a biologických) pred používaním chemických metód ochrany, ak poskytujú uspokojivú ochranu pred škodlivými organizmami. Pesticídy, v prípade ich aplikácie, musia byť čo najviac špecifické pre cieľový druh a musia mať čo najmenej vedľajších účinkov na ľudské zdravie, necieľové organizmy a životné prostredie. Používanie pesticídov a iných foriem zásahov by sa malo udržiavať len na potrebnej úrovni, s ohľadom na to, aby bolo riziko pre vegetáciu prijateľné a aby sa nezvyšovalo riziko vytvorenia rezistencie u populácií škodlivých organizmov. Integrovaná ochrana proti škodlivým organizmom ďalej zahŕňa vykonávanie monitoringu škodlivých organizmov a rozhodovanie o uplatnení opatrenia na ochranu rastlín na základe výsledkov monitorovania porastov a zohľadnenia prahových hodnôt hospodárskej škodlivosti (v prípade existencie). Pri používaní pesticídov sa musí využiť dostupná protirezistentná stratégia ak je známe riziko rezistencie voči opatreniu na ochranu rastlín a ak si množstvo škodlivých organizmov vyžaduje opakovanú aplikáciu pesticídov na plodiny. Profesionálny používateľ by mal na základe záznamov o používaní pesticídov a o monitorovaní škodlivých organizmov skontrolovať úspešnosť použitých opatrení na ochranu rastlín.

1.1 Prevencia a potláčanie v integrovanej ochrane kukurice

Preventívne, nepriame opatrenia predstavujú nevyhnutnú súčasť integrovanej ochrany kukurice proti škodlivým organizmom. Ich dôsledným uplatňovaním sa vytvára predpoklad pre obmedzenie potreby chemických prípravkov na reguláciu škodlivých organizmov.

Pestovaním kukurice v súlade s pôdnymi a klimatickými požiadavkami sa zabezpečia optimálne podmienky pre rast a vývoj. Rastliny kukurice rastúce v optimálnych podmienkach sú zdravšie a vitálnejšie a sú menej citlivé na výskyt patogénov. Pre pestovanie najčastejších konvariét kukurice siatej (napr. sklovitej, zubovitej, škrobovej, pukancovej, cukrovej) sú najvhodnejšie podmienky kukuričnej výrobnnej oblasti (južné oblasti Slovenska – najmä oblasť Podunajskej nížiny a Východoslovenskej nížiny). V najlepších polohách tejto oblasti je istota poskytnutia stabilnej úrody aj pre neskoré hybridy zrnovej kukurice. V nadväzujúcej na ňu repnej výrobnnej oblasti možno pestovať konvariety kukurice siatej určené na zrno s istotou dozretia len do FAO zhruba 250. Kukuricu na siláž a zeleno možno pestovať aj vo vhodnejších polohách zemiakovej výrobnnej oblasti.

Významným preventívnym opatrením je pestrý osevný postup a to nielen z hľadiska výskytu patogénov, ale i z hľadiska úrodnosti pôdy. Potrebne je striedanie plodín s rozdielnymi agrotechnickými požiadavkami. Pri zostavovaní osevných postupov je dôležité okrem vhodnosti druhov i striedanie plodín, ktoré nie sú hostiteľmi rovnakého druhu patogénu. Neprípustné je opakované pestovanie kukurice (maximálne jedenkrát za dva roky) a to z pohľadu dĺžky obdobia životaschopnosti foriem, ktorými patogény prekonávajú nevhodné podmienky. Podiel kukurice v osevnom postupe by mal byť maximálne 40 %. Nezastupiteľnú funkciu má aj pestovanie medziplodín (zúrodňovanie pôdy, regulácia patogénov), ich význam stúpa s narastajúcou dĺžkou obdobia medzi zberom predplodiny a sejbou kukurice. Nežiaduce je i zakladanie porastov kukurice v blízkosti miest minuloročných porastov kukurice.

V IPM je potrebné, pokiaľ je to možné, používať rezistentné alebo tolerantné hybridy kukurice a používať štandardné alebo certifikované osivo. V prípade neexistencie rezistentných či tolerantných hybridov je vhodné používať hybridy s lepším celkovým zdravotným stavom. Vysieva sa odporúčaný počet semien v závislosti od skorosti hybridu a účelu pestovania. Pre kukuricu na zrno je odporúčaný počet rastlín na 1 ha v tisícoch pre veľmi skoré hybridy (FAO skupina zrelosti do 200) 90 – 110, skoré až stredne skoré hybridy (FAO skupina 200 – 300) 80 – 90, stredne neskoré (FAO skupina 300 – 400) 65 – 80, neskoré (FAO skupina 400 – 500) 65 – 80 tisíc. V priaznivejších pestovateľských podmienkach

sa volí horná hranica uvedeného rozpätia a v menej priaznivých dolná hranica. Pre kukuricu na siláž sa uvedené hranice rozpätia v skupinách zvyšujú o 10 až 15 tisíc jedincov na 1 ha. Dôležitá je i správna rajonizácia hybridov kukurice, t. j. výber podľa vhodnosti pre danú oblasť.

Vyvážená výživa, vápnenie a zavlažovanie, prípadne odvodňovanie sú ďalšími preventívnymi opatreniami, ktoré IPM zahŕňa. Pre dosiahnutie vyváženej výživy je na jednu tonu úrody hlavného produktu kukurice a zodpovedajúceho množstva vedľajšieho produktu (kôrovia) potrebných 27,5 kg dusíka, 5,0 kg fosforu, 25 kg draslíka (príloha 3 k zákonu č. 136/2000 Z. z.). Mimo základných NPK živín kukurica na jednu tonu úrody a zodpovedajúce množstvo vedľajšieho produktu potrebuje aj 4,5 – 7,0 kg vápnika a 3,5 – 6,0 kg horčíka.

Vyváženou výživou sa zabezpečí vhodný pomer dusíka a draslíka z pohľadu náchylnosti na choroby i škodcov. Zásadné je najmä neprehnojovanie dusíkom. Pletivá rastlín sú potom kompaktnejšie a odolnejšie voči patogénom. Optimálny obsah draslíka v pletivách rastlín pôsobí pozitívne najmä proti hubovým a bakteriálnym chorobám. Harmonickú výživu by mala zabezpečovať pôda, a preto by sa mala hnojiť pôda a nie rastliny. V tomto smere správnou voľbou je uprednostňovanie organických hnojív vrátane zeleného hnojenia. Organická hmota zvyšuje biologickú aktivitu pôdy, stabilizuje štruktúru pôdy a obohacuje pôdu o látky posilňujúce odolnosť rastlín. Rovnako i vápnenie pôsobí buď nepriamo cez zlepšovanie pestovateľských podmienok či priamo vytváraním nevhodných podmienok pre vývoj kyslomilných patogénov. Za prospešné sa považuje i používanie pôdnych a rastlinných pomocných látok.

Kukurica patrí medzi plodiny, ktoré veľmi dobre reagujú na organické hnojenie. Odporúčané dávky maštalného hnoja sú okolo 35 – 40 t. ha⁻¹. Výhodnejšia je jesenná aplikácia maštalného hnoja, avšak na veľmi ľahkých pôdach možno hnojiť aj v jarnom termíne. Priemerná využiteľnosť dusíka kukuricou z maštalného hnoja je v prvom roku aplikácie 30 % a z tekutých organických hnojív (močovka, hnojovica) je približne dvojnásobná, t. j. 50 – 60 %. V prvom roku aplikácie maštalného hnoja aj tekutých organických hnojív kukurica využije 25 % fosforu a 40 % draslíka (príloha 6 k zákonu č. 136/2000 Z. z.). Cez aplikované organické hnojivá sa dodáva do pôdy značné množstvo živín (dusík, fosfor, draslík), o ktoré po zohľadnení využiteľnosti kukuricou, je potrebné znížiť dávku živín aplikovaných formou priemyselných hnojív.

Reakcia kukurice na hnojenie organickými hnojivami je podľa celkovej pôdnej úrodnosti, pôdneho druhu, vlhkostných pomerov a biologickej aktivity pôd veľmi rozdielna. Na menej úrodných pôdach s dobrou biologickou aktivitou je účinok aplikácie organických hnojív na úrody veľmi výrazný. Pri pestovaní kukurice prichádza do úvahy aj zelené hnojenie.

Limitná dávka dusíka pre nízke úrody (do 6,0 t. ha⁻¹) kukurice na zrno je 165 kg. ha⁻¹, pre stredné úrody (6,0 – 7,5 t. ha⁻¹) 190 kg. ha⁻¹ a pre vysoké úrody (7,5 – 11,0 t. ha⁻¹) 240 kg. ha⁻¹. Pre kukuricu na siláž je pre nízke úrody (do 40 t. ha⁻¹) limitná dávka dusíka 130 kg. ha⁻¹, pre stredné úrody (40 – 50 t. ha⁻¹) 150 kg. ha⁻¹ N a pre vysoké úrody (50 – 60 t. ha⁻¹) 175 kg. ha⁻¹ N. Limitná dávka dusíka pre nízke úrody (do 3 t. ha⁻¹) kukurice cukrovej je 30 kg. ha⁻¹, pre stredné úrody (3 – 6 t. ha⁻¹) 60 kg. ha⁻¹ a pre vysoké úrody (6 – 12 t. ha⁻¹) 120 kg. ha⁻¹ (príloha 7 k zákonu č. 136/2000 Z. z.). Uvedené dávky dusíka sa v rámci systému bilančného hnojenia znižujú o hodnoty využiteľného anorganického dusíka v pôde (N_{min.}) a o hodnotu využiteľného dusíka z aplikovaného organického hnojiva.

Z pohľadu udržateľnosti a ochrany pôdneho prostredia je pre zabezpečenie správnych dávok živín žiadúce vykonávať rozborov pôdy (v súlade s vyhláškou 151/2016). V prípade prístupného draslíka a fosforu postačuje stanovenie ich obsahu v pôde v trojročnom intervale. V prípade dusíka je potrebné stanovenie jeho prístupných foriem pred jeho každou aplikáciou. Ako už bolo spomenuté, aplikované dávky dusíka je potrebné znížiť o množstvo využiteľného minerálneho dusíka z pôdy (príloha 7 k zákonu č. 136/2000 Z. z.). Počas vegetácie je vhodné používať i rozborov listov či rastlín.

Kukurica pozitívne reaguje na závlahu pri nedostatku prirodzených zrážok. Pre kukuricu na zrno je kritické obdobie zhruba od 20. júna do konca augusta, čo je obdobie od tvorby 5. listu do voskovej zrelosti. Odporúčané závlahové množstvo vody je 120 – 180 mm v závlahových dávkach po 40 mm v 16-dňovom závlahovom cykle. Istým rizikom závlah je možnosť šírenia spór niektorých patogénnych húb rozstrekom kvapiek a zvýšenie doby zvlhčenia rastlinných pletív a vzdušnej vlhkosti podporujúcich

rozvoj niektorých chorôb. Závlahová voda musí spĺňať požiadavku na závlahu podľa platnej technickej normy (STN 75 7143).

Prevenca šírenia škodlivých organizmov prostredníctvom hygienických opatrení je taktiež súčasťou preventívnych opatrení aplikovaných v IPM. K hygienickým opatreniam patrí kontrola kultivačných náradí, sejacích a zberových zariadení. Uplatňuje sa odstraňovanie reprodukčných orgánov patogénov, čistenie a dezinfekcia.

Súčasťou IPM je aj ochrana a podpora dôležitých užitočných organizmov najmä primeranými opatreniami na ochranu rastlín alebo využívaním ekologickej infraštruktúry. Výskyt prirodzených predátorov podporuje zachovávanie ostrovčekov prirodzenej vegetácie v poľnohospodárskej krajine (remízky, vetrolamy) alebo ich vytváranie. Rovnako pozitívne pôsobí i ponechávanie miest poskytujúcich úkryt v čase nepriaznivých agrotechnických opatrení (orba, zber), napr. zatrávené medze, málo frekventované poľné cesty, plochy porastené trvalými bylinami alebo kríkmi. K prospešným opatreniam patrí i ochrana a budovanie stanovišť na prezimovanie. Pre zachovanie a rozšírenie vplyvu užitočných organizmov (prirodzených predátorov) je dôležité používanie selektívnych insekticídov. Rovnako i používanie prípravkov na morenie osiva či pôdnych insekticídov zabezpečuje ich ochranu pred priamou expozíciou v prípade použitia listových prípravkov. Obmedzený kontakt s aplikovanými pesticídmi je možné doceliť aplikáciou pesticídov mimo obdobia významnej aktivity užitočných organizmov v poraste, alebo v priebehu vývojových štádií zabezpečujúcich obmedzený kontakt s aplikovanými insekticídmi. Pre tento účel je žiadúce vykonávanie pozorovaní populácií prirodzených predátorov. Pri nevyhnutnom použití pesticídov je potrebné uprednostniť pesticídy s nižšou mierou rizika na necieľové užitočné organizmy.

Vhodnými preventívnymi opatreniami sú aj primerané agrotechnické opatrenia, napr. termín a hustota sejby, podsev, orba, podmietka. Hlbokou kultiváciou alebo podrývaním sa významne reguluje utuženie pôdy a reguláciu teploty a vlhky zabezpečuje pestovanie podsevo v či manažment pozberových zvyškov v prepojení s pôdoochrannými alternatívami obrábania pôdy (redukované obrábanie, priama sejba, mulčovacie technológie). Použitie metódy kultivácie pôdy by mali zohľadňovať pôdnoklimatické podmienky lokality s cieľom udržať úrodnosť pôdy (fyzikálne, biologické a chemické vlastnosti pôdy). Orba má svoje opodstatnenie aj napriek skutočnosti, že sa klasické obrábanie pôdy považuje za menej udržateľné. Likvidáciou pozberových zvyškov ich rozdrvením a zapracovaním do pôdy, najmä hlbokou orbou sa významne redukuje výskyt prezimujúcich štádií škodcov a chorôb.

2. INTEGROVANÁ OCHRANA PROTI BURINÁM

2.1 Buriny v kukurici

Kukurica siata patrí k neskorým jarným obilninám a zároveň k okopaninám. Keďže ide o plodinu pestovanú v širokom riadku, poskytuje burinám viac slnečného žiarenia, a preto, že ako okopanina býva hnojená maštalným hnojom, resp. inými hospodárskymi hnojivami, poskytuje im aj dostatok živín. V prípade mechanickej kultivácie počas vegetácie (plečkovanie, oborávanie, okopávanie) sa časť burín zničí alebo oslabuje. V kukurici sa darí aj trvácim druhom burín, ktoré sa môžu vegetatívne rozmnožovať z podzemných orgánov uložených často hlboko v pôde. Plný rozvoj burín nastáva až v druhej polovici leta a v jeseni. Vzhľadom na dlhé vegetačné obdobie sa v kukurici vyskytujú buriny všetkých skupín od efemérnych až po ozimné. Kukurica je veľmi citlivá na konkurenciu burinami v prvých 4 – 6 týždňoch po vzídení.

Starým, no doteraz rešpektovaným a uplatňovaným systémom triedenia burín je systém triedenia burín podľa spôsobu rozmnožovania, dĺžky života, vegetačného cyklu a hospodárskeho významu - podľa Hrona a Vodák (1959). Hospodársky význam - škodlivosť burín sa stanovuje podľa konkurenčného vzťahu medzi burinami a pestovanou plodinou - prahom škodlivosti, t. j., aký počet burín na jednotku plochy, resp. aká pokryvnosť burín preukazuje úrody pestovanej plodiny. I keď tieto vzťahy medzi burinami a pestovanými rastlinami nie sú jednoznačné, stanovili sa v odbornej literatúre tri skupiny burín z hľadiska hospodárskeho významu (škodlivosti):

Veľmi nebezpečné buriny (+++). Do tejto skupiny patria obvykle vzrastné druhy burín, s mohutnejšou koreňovou sústavou, rastliny s rýchlym vývinom, ktoré pre pestovanú plodinu znamenajú silnú konkurenciu už pri malom počte na jednotke plochy.

Menej nebezpečné (príležitostné) buriny (++). Patria sem buriny menšieho vzrastu, ktoré pri bežnej zaburinenosti v dobre zapojenom poraste neznamenajú pre pestovanú plodinu vážne nebezpečenstvo.

Málo významné (zanedbateľné) buriny (+). Do tejto skupiny patria buriny útleho vzrastu, spravidla sú v prízemnej vrstve porastu a málo sa premnožujú.

Prehľad burín vyskytujúcich sa v kukurici je uvedený v tabuľke 1.

Tabuľka 1: Buriny vyskytujúce sa v kukurici (s uplatnením systému podľa Hrona a Vodáka (1959))

Slovenský názov	Hospodársky význam	Vedecký názov, kód EPPO	Čeľaď
			Slovenský názov (vedecký názov)
1. Buriny rozmnožujúce sa generatívne			
1.1 Jednoročné			
1.1.1 Efemérne (dvojkľúčolistové)			
Veronika brečtanolistá	+	<i>Veronica hederifolia</i> L. VERHE	Krtičnikovité (<i>Scrophuriaceae</i>)
Veronika perzská	+	<i>Veronica persica</i> Poir. VERPE	
Veronika poľná	+	<i>Veronica agrestis</i> L. VERAG	
1.1.2 Jarné skoré			
1.1.2.1 Jarné skoré (jednokľúčolistové)			
Ovos hluchý	+++	<i>Avena fatua</i> L. AVEFA	Lipnicovité (<i>Poaceae</i>)
1.1.2.2 Jarné skoré (dvojkľúčolistové)			
Čistec ročný	+	<i>Stachys annua</i> L. STAAN	Hluchavkovité (<i>Lamiaceae</i>)
Drchnička roľná	++	<i>Anagalis arvensis</i> L. ANGAR	Prvosienkovité (<i>Primulaceae</i>)

Slovenský názov	Hospodársky význam	Vedecký názov, kód EPPO	Čeľad'
			Slovenský názov (vedecký názov)
1.1.2.2 Jarné skoré (dvojkľúčolistové)			
Horčica roľná	+++	<i>Sinapis arvensis</i> L. SINAR	Kapustovité (<i>Brassicaceae</i>)
Iva voškovníkovitá	+++	<i>Iva xanthifolia</i> (L.) Nutt. IVAXA	Astrovité (<i>Asteraceae</i>)
Kolenec roľný	++	<i>Spergula arvensis</i> L. SPRAR	Striebrenkovité (<i>Caryophylliaceae</i>)
Konopnica napuchnutá	+++	<i>Galeopsis tetrahit</i> L. GAETE	Hluchavkovité (<i>Lamiaceae</i>)
Podslnečník Theofrastov	+++	<i>Abutilon theophrasti</i> Medic. ABUTH	Slezovité (<i>Malvaceae</i>)
Pohánkovec ovíjavý	+++	<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á. Löve POLCO	Stavikrvovité (<i>Polygonaceae</i>)
Red'kev ohnicová	+++	<i>Raphanus raphanistrum</i> L. RAPRA	Kapustovité (<i>Brassicaceae</i>)
1.1.3 Jarné neskoré			
1.1.3.1 Jarné neskoré (jednokľúčolistové)			
Ježatka kuria	+++	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv. ECHCG	Lipnicovité (<i>Poaceae</i>)
Mohár praslenatý	++	<i>Setaria verticillata</i> (L.) P. Beauv. SETVE	
Mohár sivý	++	<i>Setaria helvola</i> Roem. & Schult. SETPU	
Mohár zelený	++	<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv. SETVI	
Proso siate rumoviskové	++	<i>Panicum miliaceum</i> subsp. <i>ruderales</i> (Kitag.) Tsvelev PANMI	
Prstovka krvavá	++	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. DIGSA	
1.1.3.2 Jarné neskoré (dvojkľúčolistové)			
Ambrózia palinolistá	+++ inv.	<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. AMBEL	Astrovité (<i>Asteraceae</i>)
Bažanka ročná	++	<i>Mercurialis annua</i> L. MERAN	Prýštecovité (<i>Euphorbiaceae</i>)
Durman obyčajný	+++	<i>Datura stramonium</i> L. DATST	Ľuľkovité (<i>Solanaceae</i>)
Horčiak broskyňolistý	+++	<i>Persicaria maculata</i> (Raf.) S.F.Gray POLLM	Stavikrvovité (<i>Polygonaceae</i>)
Horčiak štiavolistý	+++	<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) S.F.Gray POLLA	
Láskavec ohnutý	+++	<i>Amaranthus retroflexus</i> L. AMARE	Láskavcovité (<i>Amaranthaceae</i>)
Loboda konáristá	+++	<i>Atriplex patula</i> L. ATXPA	Mrlíkovité (<i>Chenopodiaceae</i>)
Ľuľok čierny	+++	<i>Solanum nigrum</i> L. SOLNI	Ľuľkovité (<i>Solanaceae</i>)

Slovenský názov	Hospodársky význam	Vedecký názov, kód EPPO	Čeľad'
			Slovenský názov (vedecký názov)
1.1.3.2 Jarné neskoré (dvojkľúčolistové)			
Mliečnik kolovratcový	++	<i>Euphorbia helioscopia</i> L. EPHHE	Prýštecovité (<i>Euphorbiaceae</i>)
Mrlík biely	+++	<i>Chenopodium album</i> L. CHEAL	Mrlíkovité (<i>Chenopodiaceae</i>)
Mrlík hybridný	+++	<i>Chenopodiastrum hybridum</i> (L.) S. Fuentes, Uotila & Borsch CHEHY	
Žltica máloúborová	+++	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav. GALPA	Stavikrvovité (<i>Polygonaceae</i>)
1.1.4 Ozimné			
1.1.4.1 Ozimné (jednokľúčolistové)			
Lipnica ročná	++	<i>Poa annua</i> L. POAAN	Lipnicovité (<i>Poaceae</i>)
Metlička obyčajná	+++	<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv. APESV	
1.1.4.2 Ozimné (dvojkľúčolistové)			
Blen čierny	+++	<i>Hyoscyamus niger</i> L. HSYNI	Ľufkovité (<i>Solanaceae</i>)
Fialka roľná	+++	<i>Viola arvensis</i> Murr. VIOAR	Fialkovité (<i>Violaceae</i>)
Hluchavka objímavá	+++	<i>Lamium amplexicaule</i> L. LAMAM	Hluchavkovité (<i>Lamiaceae</i>)
Hluchavka purpurová	++	<i>Lamium purpureum</i> L. LAMPU	
Hviezdica prostredná	++	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill. STEME	Hviezdicovité (<i>Stellariaceae</i>)
Kapsička pastierska	++	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik. CAPBP	Kapustovité (<i>Brassicaceae</i>)
Lipkavec obyčajný	+++	<i>Galium aparine</i> L. GALAP	Marenovité (<i>Rubiaceae</i>)
Nevädza poľná	+++	<i>Centaurea cyanus</i> L. CENCY	Astrovité (<i>Asteraceae</i>)
Nezábudka roľná	++	<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill. MYOAR	Borákovité (<i>Boraginaceae</i>)
Ostrôžka poľná	++	<i>Consolida regalis</i> S.F.Gray CNSR	Iskerníkovité (<i>Ranunculaceae</i>)
Parumanček nevoňavý	+++	<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip. MATIN	Astrovité (<i>Asteraceae</i>)
Peniažtek roľný	++	<i>Thlaspi arvense</i> L. THLAR	Kapustovité (<i>Brassicaceae</i>)
Ruman roľný	++	<i>Anthemis arvensis</i> L. ANTAR	Astrovité (<i>Asteraceae</i>)
Rumanček diskovitý	++	<i>Matricaria discoidea</i> DC. MATMT	
Vika chlpatá	+	<i>Vicia hirsuta</i> (L.) S.F.Gray VICHI	Bôbovité (<i>Fabaceae</i>)
Vika štvorsemenná	+	<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb. VICTE	

Slovenský názov	Hospodársky význam	Vedecký názov, kód EPPO	Čeľad'
			Slovenský názov (vedecký názov)
1.1.4.2 Ozimné (dvojkličnolistové)			
Zemedy lekársky	++	<i>Fumaria officinalis</i> L. FUMOF	Zemedyovité (<i>Fumariaceae</i>)
1.2 Dvojočné a trváce (dvojkličnolistové)			
Knôtovka biela	+++	<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet SILLT	Silenkovité (<i>Silenaceae</i>)
Púpava lekárska	+++	<i>Taraxacum officinale</i> Weber TAROF	Čakankovité (<i>Cichoriaceae</i>)
Skorocel kopijovitý	++	<i>Plantago lanceolata</i> L. PLALA	Skorocelovité (<i>Plantaginaceae</i>)
Štiavec kučeravý	+++	<i>Rumex crispus</i> L. RUMCR	Stavikrvovité (<i>Polygonaceae</i>)
2. Buriny rozmnožujúce sa generatívne a vegetatívne			
2.1 Trváce plytšie zakoreňujúce			
2.1.1 Trváce plytšie zakoreňujúce (jednokličnolistové)			
Pýr plazivý	+++	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Gould AGRRE	Lipnicovité (<i>Poaceae</i>)
2.1.2 Trváce plytšie zakoreňujúce (dvojkličnolistové)			
Hrachor hľuznatý	++	<i>Lathyrus tuberosus</i> L. LTHTU	Bôbovité (<i>Fabaceae</i>)
Iskerník plazivý	++	<i>Ranunculus repens</i> L. RANRE	Iskerníkovité (<i>Ranunculaceae</i>)
Zlatobyľ obrovská	inv.	<i>Solidago gigantea</i> Ait. SOOGI	Astrovité (<i>Asteraceae</i>)
Zlatobyľ kanadská	inv.	<i>Solidago canadensis</i> L. SOOCA	Astrovité (<i>Asteraceae</i>)
2.2 Trváce hlbšie zakoreňujúce			
2.2.1 Trváce hlbšie zakoreňujúce (jednokličnolistové)			
Cirok alepský	+++	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. SORHA	Lipnicovité (<i>Poaceae</i>)
2.2.2 Trváce hlbšie zakoreňujúce (dvojkličnolistové)			
Glejovka americká	inv.	<i>Asclepia syriaca</i> L. ASCSY	Glejovkovité (<i>Asclepiadaceae</i>)
Mlieč roľný	+++	<i>Sonchus arvensis</i> L. SONAR	Čakankovité (<i>Cichoriaceae</i>)
Pichliač roľný	+++	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. CIRAR	Astrovité (<i>Asteraceae</i>)
Podbeľ liečivý	+++	<i>Tussilago farfara</i> L. TUSFA	
Praslička roľná	+++	<i>Equisetum arvense</i> L. EQUAR	Prasličkovité (<i>Equisetaceae</i>)
Pupenec roľný	+++	<i>Convolvulus arvensis</i> L. CONAR	Pupencovité (<i>Convolvulaceae</i>)
Vesnovka obyčajná	++	<i>Lepidium draba</i> Desv. CADDR	Kapustovité (<i>Brassicaceae</i>)

Kde: + málo významné, ++ menej nebezpečné, +++ veľmi nebezpečné, inv. – invázne

Novšou klasifikáciou je **zoznam invázných nepôvodných druhov rastlín vzbudzujúcich obavy SR** (Nariadenie vlády SR č. 449/2019 Z. z. ktorým sa vydáva zoznam invázných nepôvodných druhov vzbudzujúcich obavy SR, vydané v súlade so zákonom č. 150/2019 Z. z. o prevencii a manažmente introdukcie a šírenia invázných nepôvodných druhov a o zmene a doplnení niektorých zákonov).

Z tohto zoznamu sa v kukurici vyskytuje ambrózia palinolistá a s ohľadom na výber pozemku i glejovka americká, zlatobyľ kanadská a zlatobyľ obrovská. **Pre invázne druhy platí zákaz výskytu ich semien v osive.** Podmienky a spôsoby odstraňovania invázných nepôvodných druhov a spôsoby nakladania s biomasou z invázných nepôvodných druhov rastlín ustanovuje vyhláška MŽP SR č. 450/2019 Z.z.

2.1.1 Monitorovanie zaburinenosti

Výskyt burín musí byť monitorovaný primeranými metódami a nástrojmi, ktoré zahŕňajú pozorovania v teréne, vedecky podložené varovania a prípadne systémy včasnej identifikácie. Z viacerých podobných spôsobov monitorovania je vhodné a účelné použiť monitorovanie zaburinenosti podľa Müllera. Metóda je vhodná pre dlhodobjšie monitorovanie zaburinenosti kukurice, ale i pre zistenie aktuálnej zaburinenosti.

Pre dlhodobjšie monitorovanie sa v poraste kukurice vynechá nestriekaná plocha o šírke záberu postrekovača (cca 10 m) a v dĺžke asi 10 m. Uprostred tejto nestriekanej plochy sa v dobe hodnotenia označí plôška 5 x 5 m a uskutoční sa na nej hodnotenie. Plôšku je potrebné vybrať vo vzdialenosti aspoň 20 m od okraja pozemku a v mieste priemernej zaburinenosti porastu. Prípadné postreky je potrebné vykonávať za bezvetria, pretože pri vetre je nebezpečie zanesenia postrekovej tekutiny na označenú plôšku. Vykoná sa jedno hodnotenie po vymetaní ježatky kurej a mohárov (asi v polovici júla), keď je možné bezpečne rozlíšiť tieto trávovité buriny. V porastoch, kde sa vykonáva mechanická kultivácia sa vykoná hodnotenie až po dlhšej dobe po kultivačnom zásahu - po zarastení porastu burinami. Pri hodnotení sa určí u všetkých druhov (prípadne rodov) burín, ktoré sa vyskytujú na označenej plôške ich pokryvnosť podľa upravenej kombinovanej Braun-Blanquetovej stupnice:

stupeň 7 = pokryvnosť druhu 75 – 100 %;

stupeň 6 = pokryvnosť druhu 50 – 75 %;

stupeň 5 = pokryvnosť druhu 25 – 50 %;

stupeň 4 = pokryvnosť druhu 5 – 25 %;

stupeň 3 = pokryvnosť menšia ako 5 %, druh početný;

stupeň 2 = pokryvnosť nepatrná, druh ojedinele sa vyskytujúci vo viacerých exemplároch;

stupeň 1 = pokryvnosť prakticky žiadna, druh celkom ojedinelý, zastúpený jedným až dvoma jedincami.

Pre zistenie aktuálnej zaburinenosti sa monitorovanie zaburinenosti (podľa Müllera – umiestnenie a veľkosť plôšky, určenie stupňa pokryvnosti) vykoná pred plánovaným zásahom na reguláciu zaburinenosti v priebehu vegetačného obdobia kukurice. Pritom sa eviduje aj vývojová fáza burín, vývojová fáza porastu, stav pôdy, aktuálne a výhľadové poveternostné podmienky i iné faktory potrebné k prijatiu rozhodnutia o najvhodnejšom spôsobe a termíne regulácie zaburinenosti.

Tento odhadový spôsob zisťovania aktuálnej zaburinenosti možno nahradiť tzv. početnou metódou zisťovania aktuálnej zaburinenosti. Postupuje sa prvotne metódou podľa Müllera. Na ploche 5 x 5 m sa vytýčia tri plôšky, každá o veľkosti 1 m² (1 x 1 m), na ktorých sa zrátajú buriny podľa druhov a vypočíta sa priemerná zaburinenosť jednotlivých druhov burín na 1 m². Pri variabilnej zaburinenosti porastu je vhodnejšie plôšky voliť po uhlopriečke porastu, počnúc vo vzdialenosti aspoň 20 m od okraja pozemku. Počet plôšiek môže byť podľa potreby aj vyšší ako tri.

Výsledky odhadového spôsobu zisťovania aktuálnej zaburinenosti (pokryvnosť burinami) alebo početného spôsobu zisťovania aktuálnej zaburinenosti sú základnými indikátormi potreby regulácie zaburinenosti.

2.1.2 Hodnotenie aktuálnej zaburinenosti, prahy škodlivosti

Hodnotenie výsledkov monitorovania zaburinenosti (pokryvnosť alebo početnosť) je možné vykonať použitím tabuľky 2.

Tabuľka 2. Hodnotenie zaburinenosti (Piroska et al., 2000)

Skupiny burín	Zaburinenosť				
	žiadna	ojedinelá	slabá	stredná	silná
	Stupeň výskytu (v závislosti od počtu ks.m ⁻²)				
	0	1	2	3	4
veľmi nebezpečné +++	-	menej ako 2	3 – 5	6 – 15	16 a viac
menej nebezpečné ++	-	menej ako 4	5 – 8	9 – 20	21 a viac
málo významné +	-	menej ako 8	9 – 15	16 – 30	31 a viac
Buriny	Pokryvnosť burín (%)				
	-	do 1	2 – 5	6 – 25	25 a viac

Na základe výsledkov monitorovania zaburinenosti sa profesionálny užívateľ musí rozhodnúť, či uplatní opatrenia na ochranu rastlín a kedy ich uplatní. Ak je to možné, musia sa pred ošetrením zohľadniť špecifické prahové hodnoty. Prahy škodlivosti sú vyjadrené zvyčajne počtom buriny konkrétneho druhu na jednotku plochy, ktorá je už hospodársky významná - spôsobujúca škody a po dosiahnutí jej hodnoty je potrebná už regulácia výskytu buriny. Známe sú aj spracované matematicko-štatistické korelácie medzi výskytom buriny a hospodárskou úrodou. Keďže buriny sa vyskytujú v poraste v spoločnostiach, ktoré tvoria rôzne druhy burín a nie ako ojedinelý druh a navyše aj v rôznom vzrastovom stupni, je praktické použitie prahov škodlivosti málo významné.

Vhodnejšie vyjadrenie aktuálnej zaburinenosti je relatívne k prahu škodlivosti pre každý druh a následným spočítaním sa získa relatívne dosiahnutie prahu škodlivosti pre skupinu vyskytujúcich sa burín. Po prekročení 100 % úrovne je chemická ochrana ekonomicky opodstatnená.

Rovnica pre výpočet relatívneho dosiahnutia prahu škodlivosti (RDPŠ):

$$RDPŠ = \left[\left(\frac{\text{početnosť druhu A}}{\text{prah škodlivosti druhu A}} + \frac{\text{početnosť druhu B}}{\text{prah škodlivosti druhu B}} + \frac{\text{početnosť druhu N}}{\text{prah škodlivosti druhu N}} \right) \right] \times 100$$

Funkciu prahu škodlivosti u burín nahrádza istým spôsobom už uvedené ich zatriedenie do skupín z hľadiska hospodárskeho významu (škodlivosti). V súlade s údajmi v tabuľke 2 je možné odporúčať vykonanie chemického zásahu pri zistení slabšej zaburinenosti, t. j. príslušnom počte burín v danej skupine burín a celkovej pokryvnosti burín 2 – 5 %.

2.1.3 Identifikácia burín

Identifikácia - určenie druhov burín vyskytujúcich sa v kukurici je potrebné pre plánovanie regulačných opatrení. Buriny sa vo všeobecnosti najspoľahlivejšie určujú v období ich kvitnutia až dozrievania plodov. Mimo tohto obdobia sú príbuzné a podobné druhy burín z niektorých čeľadí ťažko spoľahlivo určiteľné. Náročnejšia je identifikácia vzhádzajúcich burín a semien. Na identifikáciu slúžia určovacie kľúče. Ich doplnením sú atlasy burín, atlasy kľúčnych listov burín, odborná a vedecká literatúra a internetové zdroje. Základnou pomôckou na identifikáciu burín je lupa alebo binokulárny mikroskop. Pomoc pri určovaní môžu poskytnúť pracovníci výskumných poľnohospodárskych ústavov, poľnohospodárskych škôl, botanických ústavov, botanických záhrad, odborných poradní záhradkárov i ďalší. Osobitné miesto patrí Ústrednému kontrolnému a skúšobnému ústavu poľnohospodárskemu, ktorý je orgánom štátnej správy v odbore ochrany rastlín proti škodlivým organizmom, kam patrí aj ochrana proti burinám.

2.2 Preventívne opatrenia v regulácii zaburinenosti

V integrovanej ochrane proti burinám je prvoradé používanie preventívnych (nepriamych) opatrení a až následné používanie alternatívnych metód ochrany a chemických metód ochrany.

2.2.1 Osevný postup

Striedaním plodín sa podporuje rast istých druhov burín a ich botanických skupín a prerušuje rast a vývoj iných druhov burín a ich botanických skupín. Opodstatnený regulačný účinok sa pripisuje viacročným krmovinám (lucerna, ďatelina, ďatelinotrávy) a to potláčaním burín zatienením či viacnásobným kosením. Nevyhnutnou podmienkou je dostatočná hustota porastu a dobré obrastanie. Pri jednoročnom pestovaní krmovín sa redukujú najmä jednoróčné buriny, pri dvojročnom pestovaní je možné za vhodných podmienok potlačiť trváce buriny. V čase výraznej redukcie živočíšnej výroby a s tým spojenou nízkou potrebou krmív má svoje opodstatnenie obhospodarovateľný zelený úhor. Zelený úhor má svoje opodstatnenie nielen z pohľadu jednoróčných burín, ale i z pohľadu regulácie trvácich burín.

Významným opatrením na reguláciu zaburinenosti je pestovanie medziplodín. V prvom rade vyvoláva nevyhnutné obrábanie pôdy pred založením porastov medziplodín a v druhom rade zatienenie či prípadné kosenie porastu. Semená burín, ktoré ostanú na pôde po zbere hlavnej plodiny vyklíčia, ale vplyvom konkurencie rýchlorastúcej medziplodiny sa nemôžu presadiť. Pre reguláciu zaburinenosti je vhodná kombinácia ozimných miešaniek s jarnými. Takýto sled prispieje k redukcii aj trvácich burín.

Z pohľadu regulácie zaburinenosti sú podsevy vhodné len obmedzene. Po zbere hlavnej plodiny bývajú podsevy riedke, čo vytvára priestor pre rast burín. Zároveň sa po zbere hlavnej plodiny vynecháva podmietačka, ktorá má významný vplyv na reguláciu zaburinenosti. Vhodným podsevom pre kukuricu je ďatelina plazivá i ďatelina hybridná a na pôdach s vyšším obsahom živín ďatelinotrávna miešanka.

2.2.2 Osivo

V prípade kukurice, v súčasnosti bežné používanie štandardného alebo certifikovaného osiva znižuje jeho znečistenie semenami burín. Navyše, jeho morenie proti chorobám a škodcom a kalibrácia zlepšujú jeho vzchádzavosť a vitalitu, čo druhotne zabezpečujú potrebnú hustotu porastu a jeho konkurencieschopnosť proti zaburinenosti. Je žiadúce založiť vyrovnaný porast s požadovanou hustotou. Morenie osiva je nevyhnutným predpokladom pre získanie optimálnej hustoty vzchádzajúceho porastu.

2.2.3 Hnojenie, vápnenie, zavlažovanie /odvodňovanie

Vo všeobecnosti používanie vyvážených postupov hnojenia (nahradzovací spôsob hnojenia, prípadne bilančné metódy hnojenia), vápnenia, zavlažovania, prípadne odvodňovania zabezpečuje dobrú kondíciu porastov, čo zvyšuje ich konkurencieschopnosť voči burinám. Hospodárske hnojivá (maštalný hnoj, hnojovica a pod.) a iné organické hnojivá (komposty, kaly a iné) musia byť správne uskladňované a ošetrované, aby neboli zdrojom semien burín a v prípade ich priemyselnej výroby musia byť certifikované.

2.2.4 Hygienické opatrenia

V prevádzkach poľnohospodárskej výroby sa musia dodržiavať hygienické opatrenia, ktorých súčasťou má byť aj zabránenie prenosu generatívnych orgánov burín (semien) a ich vegetatívnych orgánov (podzemkov, hlúz, koreňových výhonkov), napríklad pravidelným čistením strojov a zariadení.

2.2.5 Agrotechnické opatrenia

Sejbou v agrotechnickom termíne a správne zvoleným výsevom sa zabezpečí optimálna hustota, rast a vývoj kukurice, čo bráni nadmernému rozvoju zaburinenosti.

2.3 Alternatívne metódy regulácie zaburinenosti

V systéme integrovanej ochrany proti burinám sa kladie dôraz na uprednostňovanie alternatívnych metód ochrany pred chemickými metódami, ak poskytujú uspokojivú reguláciu burín. Ich použitiu musí predchádzať použitie preventívnych opatrení.

2.3.1 Mechanické metódy regulácie zaburinenosti

Podmietkou sa regulujú buriny nachádzajúce sa v predplodine kukurice. Včasnou ošetrovanou podmietkou hneď po zbere predplodiny sa zároveň vytvárajú podmienky na masové vzídenie burín z pôdnej zásoby. Na ošetrovanie podmietky sa najčastejšie používa valcovanie alebo bránenie. Valcovaním sa vyprovokuje k rastu väčšia časť semien a úlomkov podzemkov burín, ale i semien kultúrnej plodiny. Trváce plytko zakoreňujúce buriny s plazivými zakoreňujúcimi stonkami (napr. nátržník husí, iskerník plazivý) je potrebné podmieťať za suchšieho počasia radličkovým podmieťačom asi do hĺbky 8 cm a ihneď po podmietke vybrať plazivé stonky ťažkými bránami na povrch pôdy. Buriny hlbšie koreniace s krehkými podzemkami (napr. podbeľ liečivý, mlieč roľný, pichliač roľný) je možné účinne regulovať za suchého počasia opakovanou podmietkou (skorá podmietka do hĺbky 10 cm, druhá hlbšia podmietka do hĺbky 15 cm po dvoch až troch týždňoch, pri ktorej dochádza k zasychaniu úlomkov podzemkov, ktoré začali vegetovať).

Strednou orbou sa regulujú buriny, ktoré vzišli po podmietke a zároveň orba podporuje klíčenie a vzhádzanie ďalších burín, a tým znižovanie zásob v pôde. Po strednej orbe so zapravením priemyselných hnojív a maštaľného hnoja sa vykonáva hlboká orba. Z ekonomických a organizačných dôvodov sa vykonáva zvyčajne len jedna orba - hlboká orba, pre zapravenie priemyselných hnojív a maštaľného hnoja. Buriny najlepšie zaoráva pluh s poloskrutkovitou odhrňovačkou alebo s predplúžkom.

Predsejbová kultivácia je veľmi účinným odburiňovacím zásahom, pretože zasahuje buriny v najcitlivejšej rastovej fáze, tzv. nitkovania (viditeľné biele korienky). Práve rastová fáza burín by mala byť jedným z ukazovateľov, podľa ktorých sa rozhoduje o vykonaní predsejbovej kultivácie. V prípade dostatočného časového obdobia do termínu sejby, je veľmi účinná dvojnásobná predsejbová príprava s odstupom týždňa až dvoch. Prvým agrotechnickým zásahom sa regulujú ozimné a skoré jarné buriny a zároveň sa podporuje klíčenie nových, ktoré sú regulované druhým agrotechnickým zásahom. Druhou kultiváciou sa zároveň pripravuje osivové lôžko. Vhodné sú klasické kombinácie smykov a brán, rovnako i kombinátory či rôzne aktívne náradie.

Bránenie naslepo je vhodným regulačným opatrením pred vzídením kukurice, vykonaným v čase, keď semená burín začali klíčiť, viditeľné sú tenké biele korienky. Na bránenie kukurice od štvrtého listu sa používajú ľahké alebo prúťové brány a zásah sa vykonáva kolmo na smer riadkov, buriny by mali byť vo fáze klíčnych listov. Kukurica znáša bránenie až do výšky 10 – 15 cm. Na bránenie kukurice by sa nemali používať príliš ostré a intenzívne pracujúce brány. Porast kukurice sa nesme

brániť v ranných hodinách, pretože rastliny sú príliš krehké. Pri použití prúťových brán s nastavením hrotov natupo (pracovná rýchlosť 5 km.h⁻¹ je možné očakávať 50 % redukciu burín a 1 – 5 % poškodenie porastu kukurice. Opakovaním zásahu sa významne zníži potreba aplikácie herbicídov.

Medziriadková kultivácia - plečkovanie kukurice strojovými kultivátormi (plečkami) dovoľuje veľká medziriadková vzdialenosť rastlín. Plečkovanie kukurice je možné vykonávať od 10 – 15 cm výšky porastu. Prvé plečkovanie musí byť plytké, maximálne do hĺbky sejby. V prípade druhého plečkovania je potrebné ponechať širšie ochranné pásy pozdĺž riadkov. Plečkovanie je priamym a účinným opatrením na reguláciu burín. Pritom zlepšuje aj vzdušný režim pôdy. Plečkovanie je potrebné kombinovať s bránením v skorších rastových fázach a to z dôvodu regulácie zaburinenosti v ochrannom páse a v riadku plodiny alebo s použitím plameňovej plečky. Plečkovanie samotné má len 50 % účinnosť v porovnaní s kombináciou s bránením, kedy je možné dosiahnuť až 75 % aj vyššiu reguláciu zaburinenosti.

Plečkovanie môže byť doplnené nasledovným ohrňaním rastlín ohrňovačmi, ktoré taktiež reguluje výskyt burín a zvyšuje stabilitu rastlín v pôde.

Obdobou medziriadkovej kultivácie na malých výmerách (prídomové hospodárstva) je ručná okopávka motykou alebo použitie ručných kypričov.

Ručné pletie (vytrhanie burín s koreňmi) alebo regulácia burín inou metódou (skopáním motykou, zrezaním, skosením, vykopáním s koreňmi a iné) je účinnou metódou regulácie expanzívnych a veľmi nebezpečných burín, vrátane invázných burín, pre zabránenie ich vysemenenia alebo ďalšieho vegetatívneho rozmnožovania.

2.3.1.1 Generatívne sa rozmnožujúce veľmi nebezpečné buriny

Pri burinách rozmnožujúcich sa len generatívne - semenami je potrebné zabrániť dozretiu burín, ich vysemeneniu do pôdy a tým ich ďalšiemu šíreniu. Regulujú sa v období od klíčenia do kvitnutia. Najúčinnější je ich regulácia v najskorších fázach ich rastu a vývoja. Najúčinnějšími mechanickými metódami ich regulácie sú **bránenie, medziriadková kultivácia, ohrňanie, okopávka, pletie** (kap. 2.3.1). Z uvedených burín mnohé patria medzi veľmi nebezpečné buriny a niektoré zároveň medzi invázne druhy (ambrózia palinolistá).

Jednoročné jarné buriny

Ovos hluchý. Regulovateľný plečkovaním medziriadkov kukurice. Vyklíčený ovos na jar možno regulovať bránením a nasledujúcou prípravou pôdy. Regulačným opatrením je aj orba do hĺbky väčšej ako 20 cm, pretože obilky sú schopné vzchádzať až z hĺbky 20 cm.

Horčica roľná. Regulácia pred sejbou bránením a nasledujúcou prípravou pôdy. V okopaninách sa plečkuje pri masívnom vzchádzaní vo fáze 3 – 4 listov.

Iva voškovníkovitá. Patrí **medzi nepôvodné druhy, ktoré sa správajú invázne a majú potenciál významne negatívne ovplyvniť pôvodné ekosystémy** (nie je uvedená v zozname invázných nepôvodných druhov rastlín vzbudzujúcich obavy SR, ani v zozname invázných nepôvodných druhov vzbudzujúcich obavy EÚ). Je rozšírená najmä v južných, teplejších oblastiach Slovenska. Obľubuje humózne pôdy dobre zásobené živinami v nižšie položených oblastiach, kde ju nájdeme ako burinu na poliach, ale aj popri železničných staniaciach, tratiach, cestách a na rumoviskách. U citlivých ľudí môže kontakt s listami **spôsobovať zápaly kože** a je významným **peľovým alergénom**. Najvhodnejšou metódou regulácie v okolí polí je kosenie pred kvitnutím (najneskôr v čase kvitnutia), aby sa zabránilo vysemeneniu a rozšíreniu na nové lokality. V poraste kukurice ju možno regulovať plečkovaním.

Konopnica napuchnutá. V okopaninách nedopustiť prerastanie semenáčikov a v skorom štádiu ich regulovať kultiváciou.

Podsnečník Theofrastov. Ak sa vyskytnú rastliny podsnečníka na pozemku, je potrebné včas zabrániť ich rozšíreniu hneď v počiatočných fázach šírenia. Samostatne rastúce rastliny sú v poraste dobre viditeľné a je potrebné ich ručne vytrhať, a to ešte pred zberom, t. j. z pozemku ich odstrániť, aby nezostali spoločne s pozberovými zvyškami na pozemku a aby sa semená nedostali do pôdnej zásoby (semená sú v tobolkách pomerne pevne fixované až do konca vegetácie). Zdrojom semien môžu byť taktiež skrmované sójové šroty, ktoré cez ich obsah v krmných zmesiach, cez zažívací trakt zvierat a maštalný hnoj sa dostávajú k hnojeným okopaninám (kukurica siata, cukrová repa a iné). Podobným nebezpečím môžu byť aj priemyselné komposty zo spracovateľského priemyslu.

Pohánkovec ovijavý. Účinné je viacnásobné plečkovanie v okopaninách.

Redkev ohnicová. Účinné je skoré jarné bránenie vo fáze dvoch klíčnych listov buriny a následná príprava pôdy.

Ježatka kuria. Zabrániť vzniku neosiatych miest (kvalitná sejba), kde sa burina silne rozmáha.

Ambrózia palinolistá. Patrí medzi invázne nepôvodne druhy. V zmysle vyhlášky MŽP SR č. 450/2019 Z. z., ktorou sa ustanovujú podmienky a metódy odstraňovania invázných nepôvodných druhov, odstraňovanie druhu ambrózia palinolistá je potrebné vykonať hneď v počiatočnom štádiu jej výskytu na lokalite, keď je jej odstraňovanie najefektívnejšie. S ohľadom na generatívny spôsob rozmnožovania ambrózie platí, že zásah na jej odstránenie sa musí vykonať pred alebo v čase kvitnutia, zásadne pred začiatkom tvorby semien. Uplatňujú sa u nej mechanické a fyzikálne metódy odstraňovania a chemická metóda odstraňovania. Z mechanických metód odstraňovania sa uplatňuje pri ojedinelom alebo maloplošnom výskyte druhu na lokalite najmä vytrhávanie, ktoré je vhodné na odstraňovanie semenáčikov rastlín a mladých rastlín, vykopávanie - na odstraňovanie dospelých mohutných rastlín a orba a medziriadková kultivácia na poľnohospodársky využívaných stanovištiach.

Durman obyčajný. Zabránenie zavliekaniu semien na ornú pôdu kontaminovaným maštalným hnojom, kompostom, závlahovou vodou a pod. Kosenie okrajov polí pred vysemenením buriny. Nebezpečenstvo durmanu je tiež v tom, že celá rastlina je jedovatá a pri zbere sa môže dostať do zberaného produktu a ohroziť hospodárske zvieratá. Z priamych zásahov ho účinne potlačuje podmietka po predplodine a orba.

Horčiak broskyňolistý. Skoré bránenie hneď po vzídení buriny. Kosenie okrajov polí pred vysemenením buriny. Kultivácia okopanín plečkovaním.

Horčiak štiavolistý. Skoré bránenie hneď po vzídení buriny. Kosenie okrajov polí pred vysemenením buriny. Kultivácia okopanín plečkovaním.

Láskavec ohnutý. Kultivácia počas vegetácie.

Loboda konáristá. Skorá kultivácia porastu.

Luľok čierny. Rozmnožovaniu buriny zabraňujú okopaniny dobre udržiavané kultiváciou. Nebezpečenstvo luľka čierneho je tiež v tom, že je mierne jedovatý a je hostiteľom mnohých škodcov a patogénov poľných plodín.

Mrlík biely. Regulácia buriny na neobrábaných miestach v okolí polí do kvitnutia. Hnojenie len ošetrovaným maštalným hnojom, bez kontaminácie semenami. Podmietka strniska po predplodine.

Mrlík hybridný. Regulácia buriny na neobrábaných miestach v okolí polí do kvitnutia. Hnojenie len ošetrovaným maštaľným hnojom, bez kontaminácie semenami. Podmietka strniska po predplodine.

Žltica máloúborová. Regulácia buriny do kvitnutia. Hnojenie len ošetrovaným maštaľným hnojom a kompostmi bez kontaminácie semenami.

Jednoročné ozimné buriny

Metlička obyčajná. Je potláčaná okopaninami udržiavanými kultiváciou. Najúčinnjším regulačným opatrením je bránenie. Bránenie prúťovými bránami je potrebné uskutočniť najneskôr do fázy 2 – 3 listov metličky (účinnosť 50 – 85 %), vo fáze 4 listov je účinnosť pod 50 %.

Blen čierny. Regulácia buriny do kvitnutia - zabrániť jej vysemeneniu. Semená dlho vydržia po vysemenení v pôdnej zásobe. Šíri sa kompostom, hnojom, aj zozbieranou biomasou plodín, lebo semená sú pevne uzavreté v toboľkách. Celá rastlina a najmä semená sú jedovaté.

Fialka roľná. Bránenie a kyprenie skoro na jar.

Hluchavka objímavá. Plečkovanie klíčnych rastlín buriny.

Lipkavec obyčajný. Potláčajú ho starostlivo udržiavané okopaniny.

Nevädza poľná. Regulácia buriny na neobrábaných miestach v okolí polí do kvitnutia.

Parumanček nevoňavý. Regulácia buriny na neobrábaných miestach v okolí polí do kvitnutia.

Dvojročné a trváce buriny

Knôtovka biela. Účinné je pestovanie okopanín udržiavaných medziriadkovou kultiváciou.

Púpava lekárska. Hojne rastie len v trvácich plodinách. V kukurici sa reguluje medziriadkovou kultiváciou.

Štiavec kučeravý. Regulácia buriny na neobrábaných miestach v okolí polí do kvitnutia. Regulácia plečkovaním je veľmi obťažná, keďže burina má veľmi tuhé korene.

2.3.1.2 Generatívne a vegetatívne sa rozmnožujúce veľmi nebezpečné buriny

Z hľadiska kategorizácie škodlivosti patria väčšinou medzi veľmi nebezpečné buriny. Vegetatívny spôsob rozmnožovania je u nich dominantný a z hľadiska ich regulácie aj najproblematickejší. Pre zamedzenie šírenia semenami je potrebné zabrániť dozretiu burín, ich vysemeneniu do pôdy a tým ich ďalšiemu rozširovaniu. Regulujú sa v období od klíčenia do kvitnutia, ale aj počas skrytého vývoja vegetatívnych orgánov v pôde. Najúčinnšia je ich regulácia v najskorších fázach ich rastu a vývoja, ktorá zároveň bráni rozvoju a mohutneniu ich vegetatívnych rozmnožovacích orgánov. Účinnými mechanickými metódami ich regulácie sú **bránenie, medziriadková kultivácia, ohŕňanie, okopávka, pletie** (kap. 2.3.1).

U niektorých z veľmi nebezpečných burín sú vypracované osobitné metódy ich regulácie:

Pýr plazivý. Patrí medzi jednoklíčnolistové trváce plytšie zakoreňujúce buriny rozmnožujúce sa generatívne a vegetatívne. Jeho vegetatívne rozmnožovacie orgány sú článkovité tuhé podzemky, ktoré sú veľmi dlhé, uložené vodorovne a plytko.

Zdrojom šírenia pýru je rozdelenie - rozrezanie podzemkov poľnohospodárskym náradím. Na zaburinených pozemkoch sa treba vyhnúť pri predsejbovej príprave použitiu náradia so sekacím účinkom (rotačné diskové náradie). Naopak účinné je použitie radličkových šípových kypričov v agregácii (alebo v slede) s prúťovými bránami alebo ľahkými zubovými bránami, čím dochádza k „vyčesávaniu“ podzemkov. Účinná je orba, jej účinnosť sa zvyšuje s jej hĺbkou a počtom orieb. Optimálny je trojorbový systém - podmietka radličkovým náradím (má účinok rovnajúci sa zväčša plytkej orbe), stredná orba a hlboká jesenná orba. Regulácii napomáha aj dvojnásobná medziriadková kultivácia na jar - radličkovou šípovou plečkou.

Cirok alepský. Patrí medzi jednoklíčnolistové trváce hlbšie zakoreňujúce buriny rozmnožujúce sa generatívne a vegetatívne. Jeho vegetatívne rozmnožovacie orgány tvoria korene a podzemky uložené do hĺbky až 0,8 m. Horizontálne podzemky sú uložené plytšie a slúžia na rozmnožovanie. Šikmé podzemky sú hrubé, bohaté na zásobné látky a slúžiace na prezimovanie.

Účinnou stratégiou kontroly môže byť opakované obrábanie pôdy najmä počas vegetačného obdobia, ktoré bráni rozvoju podzemkov. Menšie úlomky podzemkov sa pritom vynášajú na povrch pôdy, kde sú náchylné na vysušenie, vyčerpanie zásob sacharidov a zničenie či oslabenie zimnými mrazmi (po jesennej kultivácii). Výhonky vyvíjajúce sa z týchto úlomkov majú menšiu energiu rastu. Na jeho reguláciu možno použiť rovnaké agrotechnické postupy ako u pýru plazivého. Vzhľadom na hlbšie uloženie podzemkov ako pri pýre je však jeho regulácia problematickejšia a dlhotrvajúcejšia.

Mlieč roľný. Patrí medzi trváce hlbšie zakoreňujúce buriny rozmnožujúce sa generatívne a vegetatívne. Jeho vegetatívne rozmnožovacie orgány tvoria korene a koreňové výhonky. Hlavný koreň siaha do hĺbky 0,5 – 1,0 m, bočné korene do šírky 1,0 – 1,5 m a z nich vyrastajú nové byle, sú ľahko lámavé a z úlomkov môžu vyrastať nové rastliny.

Odporúčanou stratégiou kontroly je podmietka v kombinácii s orbou. Na jeho reguláciu možno použiť rovnaké agrotechnické postupy ako u pýru plazivého. Vzhľadom na hlbšie uloženie jeho podzemných orgánov ako pri pýre je však jeho regulácia problematickejšia a dlhotrvajúcejšia.

Pichliač roľný. Patrí medzi trváce hlbšie zakoreňujúce buriny rozmnožujúce sa generatívne a vegetatívne. Jeho vegetatívne rozmnožovacie orgány sú korene a koreňové výhonky. Hlavný koreň siaha do hĺbky 2,0 m a viac. Vytvára husté horizontálne koreňové výhonky s púčikmi, z ktorých vyrastajú nadzemné byle.

Dôležitou metódou na potlačenie pichliača v kukurici je vykonanie podmietky, napr. po obilninách, ktoré sú bežnými vhodnými predplodinami pre kukuricu, šípovými radličkovými podmietačmi. Podmietkať sa nemá diskovými podmietačmi, pretože je dokázané, že tie prispievajú k namnoženiu pichliača. Význam pri regulácii pichliača má aj medziriadkové plečkovanie. Prvé plečkovanie je potrebné vykonať po objavení sa listových ružíc, druhé asi za 10 dní po ich opätovnom objavení sa. Ďalšie plečkovanie sa vykoná po 21 – 28 dňoch, aby si pichliač nemal možnosť vytvoriť zásobné látky. Regulácia pichliača agrotechnickými opatreniami je problematickejšia a vyžaduje si dlhotrvajúcejšie nasadenie.

Praslička roľná. Patrí medzi trváce hlbšie zakoreňujúce buriny rozmnožujúce sa generatívne a vegetatívne. Jej vegetatívne rozmnožovacie orgány sú korene, podzemky a hľuzy uložené v hĺbke 0,3 – 2 m. Vodorovné podzemky siahajú do dĺžky až 7,0 m, sú článkované, z uzlov vyrastajú korene a nové byle. Niektoré bočné články zhrubnú na vajcovité hľuzy so zásobnými látkami, z ktorých môže vyrásť nová byľ.

Pupenec roľný. Patrí medzi trváce hlbšie zakoreňujúce buriny rozmnožujúce sa generatívne a vegetatívne. Jeho vegetatívne rozmnožovacie orgány sú bohato horizontálne i vertikálne rozvetvené trváce korene siahajúce do hĺbky 4,0 – 6,0 m. Zvlášť na ich ohyboch sa tvoria početné púčiky, z ktorých môžu vyrastať stonky.

Burinu potláča kultivácia pôdy. Ak sa má kultivácia použiť na úspešné potlačenie buriny, musí byť častá, dôkladná a vytrvalá v dobe, keď sa objavia stonky. Podľa niektorých autorov na uspokojivý výsledok sú potrebné aspoň dva roky.

2.3.2 Fyzikálne metódy regulácie zaburinenosti

Regulácia burín teplom predstavuje praktický spôsob a ponúka plnohodnotnú alternatívu k používaniu chemických prípravkov ohľaduplnú k životnému prostrediu. Pri použití stačí len niekoľko sekundové spálenie buriny. Teplo spôsobuje prudký ohrev bunkovej šťavy v rastlinných bunkách. Expanzia bunkovej tekutiny potom spôsobí prasknutie bunkových stien. V priebehu niekoľkých dní od aplikácie rastlina uschne. Úplné spálenie buriny nie je nevyhnutné. Zdrojom tepla je buď plynová náplň zapaľovaná piezoelektricky, alebo elektrický prúd. Metóda je využiteľná na malých výmerách (prídomové hospodárstva) na reguláciu jednoročných burín rozmnožujúcich sa generatívne (semenami), ale potláča aj trvalé buriny rozmnožujúce sa okrem semien aj vegetatívne. Za najvhodnejšie obdobie pre použitie plameňovej plečky v porastoch kukurice (zrnová a pukancová) sa považuje rastová fáza 5 listov (BBCH 15), v prípade cukrovej kukurice je najvhodnejšia rastová fáza 7 listov (BBCH 17). Pri plošnom použití plameňa v uvedených rastových fázach je možné očakávať pokles úrody do 10 %. Pri nasmerovaní plameňa pod spodné listy by sa mala redukcia úrody znížiť pod 5 %.

2.3.3 Základné látky na reguláciu burín

Základné látky sa môžu použiť **len v súlade s podmienkami uvedenými v nariadení o ich schválení a v revíznej správe** (review report). Zoznam schválených základných látok je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“. Podmienky ich použitia v ochrane rastlín sú v slovenskom jazyku dostupné na web-stránke Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v sekcii „Služby“ voľba „Služby Výskumný ústav agroekológie“ (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Použitie základných látok je podmienené schválením.

2.3.4 Prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami na reguláciu burín

Zoznam autorizovaných prípravkov na báze nízko rizikových účinných látok, vrátane ich použitia je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Použitie prípravkov s nízko rizikovou účinnou látkou je podmienené autorizáciou.

2.3.5 Biologické prípravky na reguláciu burín

Zoznam bioagens (pomocné prípravky - biologické) autorizovaných v SR je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod“. Na vyhľadanie autorizovaných bioagens je možné využiť aj „Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, pomocných prípravkov a základných látok povolených v ekologickej poľnohospodárskej výrobe“, ktorý je taktiež zverejňovaný vo vestníku MPRV SR.

Použitie biologických prípravkov je podmienené autorizáciou.

2.4 Chemické metódy regulácie zaburinenosti

V integrovanej ochrane kukurice proti burinám má byť použitie chemických prípravkov (klasických herbicídov) krajným odôvodneným riešením po aplikáciách iných dostupných preventívnych a alternatívnych metód regulácie. Používanie herbicídov by malo byť len na úrovni potreby, t. j. mala by sa uplatňovať primeraná redukcia zásahov (dávky, plochy i počet), s ohľadom na to, aby bolo riziko pre vegetáciu prijateľné a aby nezvyšovali riziko vytvorenia rezistencie. Aplikované herbicídy musia byť čo najviac špecifické pre cieľový druh buriny/burín a musia mať čo najmenej vedľajších účinkov na ľudské zdravie, necieľové organizmy a životné prostredie, t. j. musí sa uplatniť selekcia herbicídov.

Zoznam autorizovaných chemických prípravkov je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Najvhodnejším nástrojom na vyhľadávanie prípravkov na ochranu rastlín je aplikácia ISPOR (Informačný systém pre prípravky na ochranu rastlín). Je to multifunkčná online databáza zahŕňajúca prípravky na báze nízko rizikových účinných látok, pomocných prípravkov (vrátane bioagens) a chemických prípravkov na ochranu rastlín, s možnosťou výberu prípravkov na profesionálne i neprofesionálne použitie. Databáza je dostupná na webovej adrese <http://pripravky.uksup.sk/pripravok/search>.

Pri aplikáciách herbicídov sa uplatňujú nasledovné termínované spôsoby aplikácií:

- predsejbová aplikácia, pri tomto type aplikácie musia byť herbicídy zapracované do pôdy (používané označenie - PPI);
- aplikácia po sejbe, ale pred vzídením burín i porastu, tzv. preemergentná aplikácia (PRE);
- skorá postemergentná aplikácia - v definovanom skorom štádiu vzídenia burín i porastu (buriny zvyčajne vo fáze kľúčnych listov alebo na začiatku kľičenia). Tento spôsob aplikácie sa používa pri herbicídoch s hlavným účinkom cez pôdu, ale účinkujú aj cez list na veľmi skoré rastové štádiá burín (EPOST);
- postemergentná aplikácia - v definovanom štádiu vzídenia burín i porastu. Tento typ aplikácie sa používa pri herbicídoch účinkujúcich cez list a cez pôdu (POST).

Z hľadiska integrovanej ochrany má prioritné postavenie postemergentná aplikácia, prípadne ako jej obdoba skorá postemergentná aplikácia, keďže ide o cieľnú aplikáciu na existujúce spektrum burín a zvyčajne jedinou aplikáciu vo vegetačnom období.

Podľa spôsobov aplikácie herbicídov sa uplatňuje postrek:

- jedným herbicídovom;
- delenou aplikáciou jedného herbicídu (dvoj- a viacnásobná aplikácia toho istého prípravku po uplynutí určitého časového intervalu podľa návodu - DA);
- súčasne zmesou dvoch alebo viac herbicídov, pripravenou podľa návodu v nádrži postrekovača (TM);
- ošetrovanie následnou aplikáciou dvoch alebo viac herbicídov postupne po uplynutí určitého časového intervalu podľa návodu (NA).

Pre integrovanú ochranu je najprijateľnejšia delená aplikácia, kedy je pôsobenie účinnej látky rozložené v množstve i čase pôsobenia, čím predstavuje menšiu záťaž pre životné prostredie a potom aplikácia jedného prípravku. Oproti nim, TM aplikácia alebo následná aplikácia viacerých prípravkov predstavuje vždy väčšiu záťaž životného prostredia.

Možné stratégie postreku:

- plošný postrek celého pozemku;
- plošný postrek len zaburinenej časti pozemku (napr. postrek úvratí, postrek plošných ohnísk);
- pásový postrek len na riadky kukurice, úspora až 70 % z množstva herbicídu oproti plošnej aplikácii. Pásové striekanie je viazané na medziriadkovú kultiváciu.

Z hľadiska integrovanej ochrany je najpriateľnejší plošný postrek len zaburinenej časti pozemku. Tento postup je náročnejší na organizáciu práce, dôslednosť (nevynechávanie ošetrovania zaburinených miest) a evidenciu postreku. Významnú redukciu množstva použitého herbicídu je možné doceliť i pásovým postrekom na riadky kukurice v kombinácii s medziriadkovou kultiváciou.

2.4.1 Zásady používania chemických prípravkov na reguláciu burín

1. Použitie chemického prípravku na reguláciu burín (herbicídu) je nevyhnutné, lebo napriek uplatneným preventívnym opatreniam (kap. 1.1 a 2.2) a uplatneným alternatívnym metódam (kap. 2.3) hrozia hospodársky významné straty na úrode.
2. Využitie sú všetky postupy na monitorovanie a identifikáciu burín (kap. 2.1.1 - 2.1.3).
3. Výber najvhodnejšieho spôsobu aplikácie herbicídu z hľadiska IPM.

Najvhodnejší spôsob aplikácie herbicídu je (v zostupnom poradí):

- a) postemergentná aplikácia – 2 x za vegetáciu 1 herbicídom v delenej aplikácii;
- b) postemergentná aplikácia – 1 x za vegetáciu 1 herbicídom v sólo aplikácii;
- c) predsejbová aplikácia – 1 x za vegetáciu 1 herbicídom;
- d) preemergentná aplikácia – 1 x za vegetáciu 1 herbicídom;
- e) postemergentná aplikácia – 1 x za vegetáciu kombináciou dvoch prípravkov v následnej aplikácii;
- f) postemergentná aplikácia – 1 x za vegetáciu kombináciou dvoch prípravkov v TM aplikácii;
- g) preemergentná aplikácia – 1 x za vegetáciu 1 herbicídom + postemergentná aplikácia a);
- h) preemergentná aplikácia – 1 x za vegetáciu 1 herbicídom + postemergentná aplikácia b);
- i) preemergentná aplikácia – 1 x za vegetáciu 1 herbicídom + postemergentná aplikácia e);
- j) preemergentná aplikácia – 1 x za vegetáciu 1 herbicídom + postemergentná aplikácia f).

Poznámky:

- Pri každom inom variante okrem uvedených, najmä zvyšovaním počtu kombinácií (napr. predsejbová - preemergentná - postemergentná) a tým počtov postrekov, sa zvyšuje zaťaženie životného prostredia.
 - Vo vzťahu k spôsobom aplikácie, sa aplikácia herbicídu s pomocnou látkou formou TM nepovažuje za aplikáciu dvoch herbicídov.
 - Ak pre zvolený herbicíd je obmedzený výber spôsobu aplikácie, uplatní sa najvhodnejší spôsob aplikácie prihliadajúc pritom na zaistenie účinnosti herbicídu.
4. Voľba dávkovania herbicídu/ov na z hľadiska IPM.
Podľa odporúčania výrobcu, v prípade nízkej intenzity zaburinenosti je vhodné zvoliť dávku herbicídu nižšiu ako je horná uvedená hranica dávkovania, no nie nižšiu ako je dolná uvedená hranica dávkovania.
 5. Voľba spôsobu plošnej aplikácie
 - Bežným je postrek celého pozemku.
 - V prípade ohniskového výskytu burín je vhodné použiť len čiastočný postrek (postrek ohnísk, pásový postrek úvratí). Takýto postrek je náročný na presnosť, dôslednosť a evidenciu. Z hľadiska evidencie následných plodín a ich možného poškodenia rezíduami

- herbicídov, treba aj pri čiastkovom postreku pozemku považovať za postriekaný celý pozemok.
- V prípade adekvátneho strojového vybavenia je vhodné uprednostniť pásový postrek na riadky kukurice pred plošnou aplikáciou herbicídu.
6. Používať len autorizované herbicídy.
 7. Výber najvhodnejšieho herbicídu z hľadiska selektivity na základe monitorovania a identifikácie burín.
 8. Výber herbicídu s najnižším možným rizikom znečistenia životného prostredia.
 9. Výber herbicídu s najnižšou možnou toxicitou pre človeka.
 10. Výber herbicídu s najnižšou možnou toxicitou pre necieľové organizmy.
Pri výbere herbicídov je potrebné orientovať výber na herbicíd s najnižším rizikom spomedzi herbicídov dostupných na reguláciu totožného cieľového organizmu.
Pre spracovanie bodového hodnotenia herbicídov je potrebné vyhľadať informácie o vplyve na necieľové organizmy (dážďovky, včely, užitočné článkonožce, vodné organizmy, vtáky a zvieratá) v aplikácií ISPOR, v zozname autorizovaných prípravkov, alebo v etiketách. Postup bodového hodnotenia herbicídov a postup výberu najvhodnejšieho herbicídu z pohľadu vplyvu na necieľové organizmy je uvedený v kapitole 5.
Pre efektívnejší výber najvhodnejšieho herbicídu z pohľadu IPM je potrebné sledovať odporúčania uvádzané v signalizáciách, ktoré vydáva a zverejňuje ÚKSÚP na svojej webovej stránke (<https://www.uksup.sk/sk>).

Poznámky:

- Ak zvolený herbicíd možno použiť viacerými spôsobmi aplikácie, uplatní sa najvhodnejší možný spôsob aplikácie v súlade s bodom 3 prihliadajúc pritom na zaistenie účinnosti herbicídu.
 - Výber herbicídu má prednosť pred výberom spôsobu aplikácie. Výberom herbicídu sú zároveň dané možné spôsoby aplikácie.
11. Výber najvhodnejšieho herbicídu z hľadiska vývoja rezistencie.
 12. Aplikácia herbicídu musí byť v plnom súlade s pokynmi a odporúčaniami výrobcu uvedenými v etikete na použitie herbicídu. Ich nedodržanie môže viesť najmä k predávkovaniu herbicídu, poddávkovaniu herbicídu, k zníženiu účinnosti herbicídu, škodám na poraste, ohrozeniu životného prostredia a iným zjavným a/alebo skrytým účinkom.
 13. Kontrola aplikačného zariadenia z hľadiska tesnosti a funkčnosti vrátane funkčnosti dýz (neželaná prítomnosť odkvapkávania aplikačnej zmesi) pred každým použitím a počas aplikácie.
 14. Nastavenie a kontrola správneho nastavenia aplikačného zariadenia pre požadovanú dávku herbicídu.
 15. Dodržiavanie parametrov aplikácie požadovaných pre zvolenú dávku (tlak, dávka vody, dávka herbicídu a pojazďová rýchlosť) v priebehu aplikácie herbicídu.
 16. Dodržiavanie pravidiel tzv. krížového plnenia, ktoré pozostávajú z požiadaviek hospodárenia a noriem pre dobré poľnohospodárske a environmentálne podmienky pri čerpaní poľnohospodárskych podpôr (priamych platieb), či obdobné pravidlá pri čerpaní iných podpôr a všetky záväzné právne predpisy platné v Slovenskej republike týkajúce sa ochrany rastlín a súvisiace s reguláciou zaberanosti.

Dodatočné opatrenia na ochranu včiel:

- Pre minimalizáciu rizika ohrozenia včiel herbicídy aplikovať v mimoletovom čase včiel - neskôr večer, skoro ráno.
- Herbicídy neaplikovať na kvitnúci porast alebo na porast v čase produkcie medovice alebo mimokvetového nektáru.

- Pri aplikácii použiť protiúletové zariadenie.
- Aplikovať za bezvetria.
- Neaplikovať pri vonkajšej teplote vyššej ako 20 °C.
- Vybrať pre včely najmenej rizikový herbicíd v súlade s postupmi v kapitole 5.
- UPOZORNENIE! V prípade zmesi herbicídov (TM) je výsledná kategória, z hľadiska ochrany včiel, každého z herbicídov o jeden stupeň horšia (napr. VČ3 je VČ2) a teda účinok na včely je škodlivejší!

2.4.2 Opatrenia proti vzniku rezistencie burín na herbicídy

Dostupné opatrenia proti vzniku rezistencie by sa mali využiť, ak je známe riziko rezistencie voči opatreniu na reguláciu burín (ak je známa rezistencia na účinnú látku) a ak si množstvo burín vyžaduje opakovanú aplikáciu herbicídu.

Cieľom opatrení proti vzniku rezistencie burín na herbicídy (protirezistentné opatrenia HRAC) je zabrániť vzniku, resp. oddialiť vznik rezistencie a v čo najvyššej miere zabezpečiť a dodržať podmienky pre optimálnu účinnosť prípravkov na reguláciu burín (ďalej len herbicídov). Protirezistentné opatrenia pre buriny spracováva a zverejňuje Herbicide Resistance Action Committee (HRAC).

Vznik rezistencie závisí od rizikovosti burín. Rizikovými burinami sú podľa HRAC len niektoré z burín vyskytujúcich sa v kukurici. Z burín uvádzaných v tejto metodike sú za rizikové druhy považované: horčica roľná, hviezdica prostredná, konopnica napuchnutá, lipkavec obyčajný, mrlík biely, pichliač roľný a reďkev ohnicová.

Rezistenciu burín vyvolávajú aplikované účinné látky herbicídov. V prípade vyššie menovaných burín, bola rezistencia vyvolaná (podľa HRAC) jednou z týchto účinných látok: 2,4-D, dicamba, dichlorprop, fluroxypyr, MCPA, mecoprop, picloram. Vzájomná interakcia uvedených účinných látok a vyššie menovaných burín je prehľadne zobrazená v tabuľke 3.

Tabuľka 3. Rezistencia burín vyvolaná syntetickými auxínmi (HRAC)

Druh buriny	Účinná látka
horčica roľná	2,4-D
	dicamba
	dichlorprop
	MCPA
	mecoprop
	picloram
hviezdica prostredná	fluroxypyr
	MCPA
	mecoprop
konopnica napuchnutá	dicamba
	fluroxypyr
	MCPA
lipkavec obyčajný	fluroxypyr
mrlík biely	dicamba
pichliač roľný	2,4-D
	MCPA
reďkev ohnicová	2,4-D

Rezistencia burín vyskytujúcich sa v kukurici bola zistená aj v prípade *isoxaflutolu*, *tembotrionu*, a spoločnej formulácie *tembotrionu* + *thiencarbazon-methylu*, účinných látok zo skupiny HPPD-inhibítorov. Interakciu s burinami v tomto prípade HRAC neuvádza.

Ak si zaburinenosť vyžaduje opakovanú aplikáciu herbicídu dodržujte odporúčania výrobcu herbicídu uvádzané na schválenej etikete v časti „Opatrenia proti vzniku rezistencie“.

Ak sú uvádzané odporúčania výrobcu nepostačujúce, uplatnite tieto opatrenia proti vzniku rezistencie burín:

- 1) Pre opakovanú aplikáciu herbicídu použite herbicíd s rozdielnym mechanizmom účinku (rozdielne MOA herbicídu) ako pri predchádzajúcej aplikácii.
- 2) Vhodná je aplikácia zmesi s vysoko účinným herbicídom na rovnakú burinu/skupinu burín s rozdielnym mechanizmom účinku (rozdielne MOA herbicídov)!
- 3) Striktne dodržiavajte dávkovanie odporúčané výrobcom!
- 4) Striktne dodržiavajte i ostatné odporúčania výrobcov ako napr. spôsob aplikácie, termín aplikácie, rastovú fázu burín, rastovú fázu kukurice!
- 5) TM aplikácia v súlade s odporúčaniami výrobcov herbicídov v zmesi!
- 6) Sledujte účinnosť použitých herbicídov a všímajte si akékoľvek trendy a zmeny v populáciách burín!
- 7) Uchovávajte podrobné poľné záznamy, aby bola známa história použití herbicídov v plodinách a druhové zloženie zaburinenosti!

3. INTEGROVANÁ OCHRANA PROTI CHOROBÁM

3.1 Choroby v kukurici

V kukurici siatej v podmienkach Slovenska sa z chorôb vyskytujú najmä ochorenia hubového pôvodu. Výskyt hubových chorôb závisí od viacerých faktorov a niektoré choroby sú častejšie, iné zriedkavejšie. Vo všeobecnosti v porovnaní s výskytom burín a ich škodlivosťou sú choroby kukurice u nás menej časté, s čím súvisí aj ich menšia škodlivosť. Prehľad významnejších chorôb, ktoré sa vyskytujú v SR je uvedený v tabuľke 4. Ich podrobnejší systemizovaný popis je uvedený za tabuľkou.

Tabuľka 4. Choroby vyskytujúce sa v kukurici.

Slovenský názov choroby / aktívne prepojenie na text	Pôvodca choroby - preferovaný vedecký názov, vedecké synonymá	Zatriedenie pôvodcu choroby v systéme vedeckej kvalifikácie
Padanie klíčnych rastlín kukurice	<i>Fusarium</i> sp.	ríša: <i>Fungi</i> oddelenie: <i>Ascomycota</i> rad: <i>Hypocreales</i> čľaď: <i>Nectriaceae</i>
	<i>Aspergillus</i> sp. <i>Penicillium</i> sp.	ríša: <i>Fungi</i> oddelenie: <i>Ascomycota</i> rad: <i>Eurotiales</i> čľaď: <i>Trichocomaceae</i>
	<i>Rhizoctonia</i> sp.	ríša: <i>Fungi</i> oddelenie: <i>Basidiomycota</i> rad: <i>Ceratobasidiales</i> čľaď: <i>Ceratobasidiaceae</i>
	<i>Pythium</i> sp.	ríša: <i>Chromista</i> oddelenie: <i>Pseudofungi</i> rad: <i>Pythiales</i> čľaď: <i>Pythiaceae</i>
Fuzariózy kukurice	<i>Fusarium graminearum</i> Schwabe. <i>Fusarium culmorum</i> (W.G.Sm) Sacc. <i>Fusarium verticillioides</i> Sacc. <i>Fusarium</i> sp.	ríša: <i>Fungi</i> oddelenie: <i>Ascomycota</i> rad: <i>Hypocreales</i> čľaď: <i>Nectriaceae</i>
Helminthosporiáza kukurice (spála kukurice)	<i>Setosphaeria turcica</i> (Luttr.) K. J. Leonard & Suggs Syn.: <i>Helminthosporium turcicum</i> Pass.	ríša: <i>Fungi</i> oddelenie: <i>Ascomycota</i> rad: <i>Pleosporales</i> čľaď: <i>Pleosporaceae</i>
	<i>Cochliobolus heterostrophus</i> (Drechsler) Drechsler Syn.: <i>Helminthosporium maydis</i> Y. Nisik.	
	<i>Cochliobolus carbonum</i> R.R.Nelson Syn.: <i>Helminthosporium carbonum</i> Ullstrup	
Kabatielóza kukurice (škvrnitost' listov kukurice)	<i>Kabatiella zea</i> Narita & Y.Hirats Syn.: <i>Aeureobasidium zea</i> (Narita & Y. Hirats) Dingley	ríša: <i>Fungi</i> oddelenie: <i>Ascomycota</i> rad: <i>Dothideales</i> čľaď: <i>Dothioraceae</i>
Hrdza kukuričná	<i>Puccinia sorghi</i> Schwein. Syn.: <i>Puccinia maydis</i> Bérenger <i>Puccinia zea</i> Bérenger	ríša: <i>Fungi</i> oddelenie: <i>Basidiomycota</i> rad: <i>Pucciniales</i> čľaď: <i>Pucciniaceae</i>
Prašná sneť kukuričná (klbovka kukuričná)	<i>Sphacelotheca reiliana</i> (J.G. Kühn) Clinton. Syn.: <i>Sporosporium holci-sorghii</i> (Riv.) Moesz	ríša: <i>Fungi</i> oddelenie: <i>Basidiomycota</i> rad: <i>Ustilaginales</i> čľaď: <i>Ustilaginaceae</i>
Sneť kukuričná	<i>Ustilago maydis</i> (DC.) Corda Syn.: <i>Ustilago mays-zea</i> Magnus	ríša: <i>Fungi</i> oddelenie: <i>Basidiomycota</i> rad: <i>Ustilaginales</i> čľaď: <i>Ustilaginaceae</i>

Z iných chorôb kukurice sa môže potenciálne vyskytnúť vírusové ochorenie drsňá zakrpatenosť kukurice (maize rough dwarf virus, MRDV). Okrem odlišného sfarbenia listov v porovnaní s normálnym (jeden z typických príznakov vírusových chorôb) je pre túto virózu príznačná drsnosť listov, ktoré sú často trojlaločné, a tiež bradavičnaté výrastky na žilkách. Z ďalších vírusových chorôb je to vírusová mozaika kukurice (sugarcane mosaic virus, SCMV), ktorá sa prejavuje farebnou mozaikou listov. Farebné zmeny na listoch pri virózach možno zameniť s karenčnými poruchami spôsobenými nedostatkom alebo nadbytkom niektorých živín. Virózy sa stanovujú prísne vedecky - špeciálnymi laboratórnymi metódami (sérologickými, molekulárnymi).

3.1.1 Padanie klíčnych rastlín kukurice

Pôvodcovia: *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Pythium* sp.

EPPO kód: FUSASP, ASPESP, PENISP, RHIZSP, PYTHSP

Hostiteľské rastliny: kukurica siata, i iné druhy z čeľade lipnicovité (*Poaceae*) a rôzne druhy dvojkličnolistových rastlín.

Príznaky napadnutia

Černanie bázy, žltnutie, vädnutie a úhyn klíčnych rastlín kukurice (od toho odvodený názov choroby - padanie klíčnych rastlín kukurice).

Identifikácia, možnosť zámény

Prvotná identifikácia sa stanovuje podľa príznakov napadnutia. Spoľahlivo určiť konkrétneho jednotlivého alebo viacerých súčasných pôvodcov choroby možno len prípravou preparátov z poškodených rastlín a ich mikroskopickým vyšetrením. Chorobu je možné zameniť s chorobami vyvolanými hubami *Helminthosporium* a *Diplodia*:

- *Helminthosporium*: podlhovasté vodnaté škvrny na listoch a nepravidelné, medzerovité vzhádzanie rastlín v poraste;
- *Diplodia*: hynutie mladých rastlín a v neskoršom období vegetácie, práchnivenie stebiel a šúľkov.

Životný cyklus

Huby prezimujú na obilkách a na rastlinných zvyškoch. Infekcia prebieha väčšinou cez korene, ale i ranami na bázach stebiel či základoch listov. Konídie sa šíria dažďovými kvapkami a vetrom. Chorobu podporuje chladno a vlhko v priebehu klíčenia a vzhádzania.

Dispozíciu rastlín k chorobe zvyšuje nepomer dusíka a draslíka, príliš hustý porast, biotické stresy (sucho, zamokrenie a pod.). Skoré hybridy bývajú viac napadané. Zamorenosť pôdy patogénmi stúpa so vzrastajúcim podielom kukurice a hustosiatych obilnín v oševnom postupe.

Hospodársky význam

Priemerné straty na úrode sa odhadujú nad 10%. Škody stúpajú pri nedostatkoch v agrotechnike.

Zemepisné rozšírenie

Druhy húb z uvedených rodov, ktoré spôsobujú padanie a spálu klíčnych rastlín kukurice sú rozšírené v Afrike, Ázii, Európe, Oceánii a Severnej a Južnej Amerike.

Monitorovanie, prognóza výskytu, prahy škodlivosti

Monitorovanie sa vykonáva prehliadkou porastu. Zisťuje sa prítomnosť a intenzita napadnutia. Intenzitu napadnutia možno vyjadriť percentom napadnutých rastlín, prípadne súčasne aj percentom uhynutých rastlín.

Prognóza výskytu sa nevykonáva, pretože napadnutie sprevádza zvyčajne nasledovný úhyn rastlín v relatívne krátkom období skorej vegetácie, čím sa potenciál šírenia choroby v čase vyčerpáva. Práhy škodlivosti pre chorobu nie sú stanovené.

3.1.1.1 Preventívne opatrenia

Prevenca a potláčanie padania kľúčnych rastlín kukurice by sa mala uplatňovať prioritne pred používaním alternatívnych metód ochrany a pred použitím chemických prípravkov (fungicídov) a je možné ju dosiahnuť alebo podporovať najmä týmito opatreniami:

- dodržiavaním striedania plodín - nepestovať kukuricu po sebe;
- pestrým osevným postupom s nižším podielom obilnín;
- podporou rozkladu rastlinných zvyškov;
- vyváženou výživou (umiernené hnojenie dusíkom, dostatočné hnojenie draslíkom);
- nie príliš hlbokou a nie príliš včasnou sejbou;
- dodržiavaním odporúčanej hustoty porastu;
- používaním zdravého a ošetrovaného osiva;
- používaním štandardného alebo certifikovaného osiva a zohľadnením odolnosti hybridov pri výbere osiva, najmä pri skorých hybridoch a pre osevné postupy s vysokým zastúpením kukurice a hustosiatych obilnín;
- obmedzením mechanického poškodenia rastlín.

3.1.1.2 Alternatívne metódy regulácie

V systéme integrovanej ochrany proti padaniu kľúčnych rastlín kukurice sa kladie dôraz na uprednostňovanie alternatívnych metód ochrany pred chemickými metódami, ak poskytujú uspokojivú reguláciu choroby. Ich použitiu musí predchádzať použitie preventívnych opatrení.

Uspokojivú ochranu je možné dosiahnuť aplikáciou týchto alternatívnych metód ochrany proti padaniu kľúčnych rastlín kukurice: základné látky, prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami a biologické prípravky. Ich použitie je podmienené schválením alebo autorizáciou.

Zoznam schválených základných látok je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“. Podmienky ich použitia v ochrane rastlín sú v slovenskom jazyku dostupné na webstránke Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v sekcii „Služby“ voľba „Služby Výskumný ústav agroekológie“ (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Zoznam autorizovaných prípravkov na báze nízko rizikových účinných látok, vrátane ich použitia je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Zoznam bioagens autorizovaných v SR je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod“. Na vyhľadanie autorizovaných bioagens je možné využiť aj „Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, pomocných prípravkov a základných látok povolených v ekologickej poľnohospodárskej výrobe“, ktorý je taktiež zverejňovaný vo vestníku MPRV SR.

3.1.1.3 Chemické metódy regulácie

Regulácia chemickými prípravkami na ochranu kukurice proti chorobám je rozpracovaná v kapitole 3.2.

3.1.2 Fuzariózy kukurice

Pôvodcovia: *Gibberella zeae* (teleomorfa) - *Fusarium graminearum*, *F. culmorum* (anamorfa);
G. moniliformis (teleom.) - *F. verticillioides* (anam.);
G. subglutinans (teleom.) - *F. subglutinans* (anam.);
G. avenacea (teleom.) - *F. avenaceum* (anam.), *F. poae* (anam.);
G. pulicaris (teleom.) - *F. sambucinum* (anam.), *F. oxysporum* (anam.)

Synonymá: *G. fujikuroi* (teleom.) - *F. moniliforme* (anam.),
G. fujikuroi var. *subglutinans* (teleom.),
Fusarium sporotrichiella var. *poae* (anam.),
Fusarium tricinctum f. *poae* (anam.),
Sporotrichum anthophilum (anam.),
Sporotrichum poae (anam.)

EPPO kód: 1FUSAG

Hostiteľské rastliny: kukurica siata, obilniny.

Príznaky napadnutia

Príznakov napadnutia je viac druhov a možno ich systematizovať nasledovne:

a) padanie klíčiach rastlín kukurice

Pôvodcovia: *Gibberella zeae* - *Fusarium graminearum* a i. *Fusarium* spp.

Zníženie klíčivosti a zhoršené vzhádzanie rastlín. Napadnuté rastliny hynú už pri klíčení alebo neskôr v štádiu prvého až tretieho listu. Charakteristické sú hnedé vodnaté škvrny na internódiu pod korunkou a na koreňoch. Napadnuté mladé rastlinky žltnú, vädnú a nakoniec hynú.

b) hniloba koreňov kukurice

Pôvodcovia: *F. oxysporum* a i.

Hniloba koreňov býva spojená s hnilobou spodných uzlov a neskôr stebľa.

c) ružová hniloba stebiel/šúľkov kukurice

Pôvodcovia: *Gibberella zeae* - *Fusarium graminearum*, *G. moniliformis* - *F. verticillioides*, *F. verticillioides* - *G. moniliformis*, *F. proliferatum* - *G. intermedia*, *F. subglutinans* - *G. subglutinans*.

Na stebľach sa objavujú červenkasté škvrny, na pošvách a uzloch ružové škvrny. Na napadnutých častiach rastlín sa neskôr tvorí červené alebo bieloručové mycélium huby. Dochádza k predčasnému dozrievaniu rastlín a lámaniu stebiel. Hniloby šúľkov kukurice začínajú obvykle od špičky a prejavujú sa červeným alebo ružovým povlakom mycélia pokrývajúcim veľkú časť šúľkov. Listene navzájom zrastajú a prirastajú k obilkám. Napadnutá môže byť iba špička alebo celý šúľok. Šúľky a stebľa môžu práchnivieť, obilky potom strácajú lesk, sfarbujú sa do tmavo žltá až hnedá alebo sivá a ich povrch býva pokrytý jemnými puklinkami. Niekedy môžu byť pukliny i hlboké tak, že je viditeľná biela práškovitá hmota obiliek. Príznaky napadnutia rôznymi patogénmi môžu byť podobné.

d) bieloručová hniloba obiliek kukurice

Pôvodcovia: *Gibberella zeae* - *Fusarium graminearum*, *G. moniliformis* - *F. verticillioides*

Hniloby sa môžu vyskytovať i na jednotlivých obilkách, skupinách obiliek alebo poranených obilkách a prejavujú sa ako biele alebo svetlo ružové povlaky mycélia a konidií.

Identifikácia, možnosť zámery

Prvotná identifikácia je možná na základe vizuálnych príznakov napadnutia. Obťažná je pri padaní klíčiach rastlín a hnilobe koreňov. Na spoľahlivé potvrdenie konkrétneho patogénu/patogénov a najmä ich vzájomné rozlíšenie je potrebná mikroskopia. Príznaky napadnutia možno zameniť s inými chorobami prejavujúcimi sa padaním klíčnych rastlín, hnilobou koreňov či hnilobou šúľkov.

Životný cyklus

Huby rodu *Fusarium* sú saprofyty, ale za určitých podmienok môžu byť aj parazitmi rastlín. Prezimujú ako saprofyty na povrchu semien alebo ako mycélium na pozberových zvyškoch. Niektoré druhy vytvárajú chlamydospóry pretrvávajúce v pôde. Konídie, ktorými sa patogény prevažne šíria, sa tvoria na pozberových zvyškoch a nadzemných častiach kukurice v priebehu celého vegetačného obdobia. Huby rodu *Fusarium* vytvárajú tri druhy spór - makrokonídie, mikrokonídie a chlamydospóry. Makrokonídie sú rožtekovitého (kosákovitého) tvaru a obsahujú obyčajne niekoľko priehradiek. Chlamydospóry, ktoré neprodukujú všetky druhy tohto rodu, sú hrubostenné a majú rôzny tvar. Niektoré druhy sa rozmnožujú pohlavným spôsobom a vytvárajú fľaškovité alebo takmer guľovité plodnice - peritécia s vreckami (*ascus*) a askosporami. Rôzne druhy fuzárií vyskytujúcich sa na kukurici tvoria konídie charakteristického tvaru, ktoré môžu byť od seba odlišené mikroskopicky.

Optimálnymi podmienkami pre infekciu je mierne teplé a vlhké počasie v období kvitnutia, a pre šírenie choroby - chladné a vlhké počasie s obmedzeným slnečným svitom na konci vegetácie.

Hospodársky význam

Okrem mnohorakého poškodenia rastlín kukurice a znižovania úrody zrna a biomasy, produkujú patogény rodu *Fusarium* tzv. mykotoxíny. Ide o prírodné látky, ktoré sú toxické pre človeka, zvieratá i rastliny. Potraviny a krmivá (vrátane siláží) z kontaminovanej produkcie môžu spôsobiť závažné akútne a chronické ochorenia ľudí a zvierat. Choroba sa v podmienkach SR vyskytuje bežne.

Zemepisné rozšírenie

Druhy húb z uvedeného rodu *Fusarium*, ktoré spôsobujú fuzariózu kukurice sú rozšírené v Afrike, Ázii, Európe, Océánii a Severnej a Južnej Amerike.

Monitorovanie, prahy škodlivosti, prognóza výskytu

Monitorovanie spočíva v pravidelných vizuálnych prehliadkach porastu.

Prognóza výskytu tejto choroby sa riadi najmä priebehom poveternostných podmienok.

Prahy škodlivosti pre patogén z hľadiska ovplyvnenia úrody nie sú u nás stanovené. V zahraničí sa udáva prah škodlivosti 10 % napadnutých rastlín.

Z dôvodu ochrany ľudí a zvierat je žiadúce sledovane rozsahu napadnutia a tým možnej kontaminácie výsledných produktov mykotoxínmi.

3.1.2.1 Preventívne opatrenia

Prevenia a potláčanie fuzarióz kukurice by sa mala uplatňovať prioritne pred používaním alternatívnych metód ochrany a pred použitím chemických prípravkov (fungicídov) a je možné ju dosiahnuť alebo podporovať najmä týmito opatreniami:

- znížením zastúpenia kukurice v osevnom slede, striedanie plodín je však menej účinné, keďže patogény môžu dlhodobo pretrvávať na pozberových zvyškoch;
- dôslednou likvidáciou pozberových zvyškov rozdrvením a zapravením do pôdy hlbokou orbou;
- aplikáciou pestovateľských opatrení, ktoré urýchľujú rozklad rastlinných zvyškov;
- organickým hnojením - v biologicky aktívnej pôde sa rýchlejšie rozkladajú rastlinné zvyšky s choroboplodnými zárodkami patogénov rastlín;
- sejbou do dostatočne teplej a nepremokrenej pôdy sa eliminuje infekcia kľúčiacich rastlín;
- vyváženou výživou (vhodný pomer dusíka a draslíka);
- optimálnou hustotou porastu;
- používaním zdravého a ošetrovaného osiva;
- používaním štandardného alebo certifikovaného osiva a zohľadnením odolnosti hybridov pri výbere osiva;

- kvalitnou ochranou proti vijačke kukuričnej;
- včasným zberom (pri oneskorenom zbere za nepriaznivých podmienok dochádza k zvýšenému napadnutiu);
- vyčistením a usušením osiva po zbere.

3.1.2.2 Alternatívne metódy regulácie

V systéme integrovanej ochrany proti fuzariózam kukurice sa kladie dôraz na uprednostňovanie alternatívnych metód ochrany pred chemickými metódami, ak poskytujú uspokojivú reguláciu choroby. Ich použitiu musí predchádzať použitie preventívnych opatrení.

Uspokojivú ochranu je možné dosiahnuť aplikáciou týchto alternatívnych metód ochrany proti fuzariózam kukurice: základné látky, prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami a biologické prípravky. Ich použitie je podmienené schválením alebo autorizáciou.

Zoznam schválených základných látok je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“. Podmienky ich použitia v ochrane rastlín sú v slovenskom jazyku dostupné na webstránke Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v sekcii „Služby“ voľba „Služby Výskumný ústav agroekológie“ (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Zoznam autorizovaných prípravkov na báze nízko rizikových účinných látok, vrátane ich použitia je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Zoznam bioagens autorizovaných v SR je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod“. Na vyhľadanie autorizovaných bioagens je možné využiť aj „Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, pomocných prípravkov a základných látok povolených v ekologickej poľnohospodárskej výrobe“, ktorý je taktiež zverejňovaný vo vestníku MPRV SR.

3.1.2.3 Chemické metódy regulácie

Regulácia chemickými prípravkami na ochranu kukurice proti chorobám je rozpracovaná v kapitole 3.2.

3.1.3 Helmintosporiôza kukurice (spála kukurice)

Pôvodca: *Setosphaeria turcica* (teleomorfa) - *Exserohilum turcicum* (anamorfa)

Synonymá: *Trichometasphaeria turcica* (teleomorfa) - *Helminthosporium turcicum* (anamorfa)

EPPO kód: SETOTU

Pôvodca: *Cochliobolus carbonum* (teleomorfa) - *Bipolaris zeicola* (anamorfa)

Synonymá: *Helminthosporium carbonum* (anamorfa)

EPPO kód: COCHCA

Pôvodca: *Cochliobolus heterostrophus* (teleomorfa) - *Bipolaris maydis* (anamorfa)

Synonymá: *Helminthosporium maydis* (anamorfa)

EPPO kód: COCHHE

Hostiteľské rastliny: kukurica siata a ciroky

Príznaky napadnutia

Choroba môže byť spôsobená patogénmi *Setosphaeria turcica*, *Cochliobolus carbonum* a *Cochliobolus heterostrophus*. Vyskytujú sa predovšetkým v teplých oblastiach. Príznaky napadnutia sú variabilné, pretože patogény sa vyskytujú väčšinou na listoch spoločne. Patogény napadajú listy, listové pošvy, obalové listene šúľkov a semená.

Pôvodca *Setosphaeria turcica* (an.: *Exserohilum turcicum*, syn. *Helminthosporium turcicum*) na listoch spôsobuje eliptické až pretiahnuté, spočiatku vodnaté, neskôr svetlosivé škvrny veľkosti 7 – 10 cm, ktoré sa rozširujú a splývajú. Škvrny môžu byť čiastočne ohraničené zelenosivým lemom. Napadnuté pletivo listov postupne od stredu zasychá, príznaky pripomínajú popálenie (odtiaľ aj synonymický názov choroby - spála kukurice). Pri skorom a silnom napadnutí sa list rozstrapká na úzke pruhy. Príznaky napadnutia môžeme pozorovať i na listových pošvách. Konidiofóry *Exserohilum turcicum* sú sivohnedé, vznikajú jednotlivo alebo v skupinkách po dvoch až piatich.

Pôvodca *Cochliobolus carbonum* (an. *Bipolaris zeicola*, syn. *Helminthosporium carbonum*) vytvára fyziologické rasy. Príznakmi rasy 1 sú malé 1,2 – 2,5 cm oválne až okrúhle škvrny so sústrednými zónami. Spočiatku sú škvrny svetlozelené až žlté, neskôr tmavo žlté až hnedé s červenohnedým okrajom. Rasa 2 vytvára podlhovasté, čokoládovo hnedé škvrny veľkosti 0,5 – 2,5 cm. Rasa 3 vytvára sivohnedé úzke (0,5 – 2 mm) škvrny dlhé 1,5 – 2 cm, lemované tmavohnedým okrajom. Konidiofóry *Bipolaris zeicola* sú jednoduché, valcovité, vznikajú jednotlivo alebo v skupinkách.

Pôvodca *Cochliobolus heterostrophus* (an. *Bipolaris maydis*, syn. *Helminthosporium maydis*) vytvára na listoch hnedé škvrny, niekedy s purpurovým nádychom alebo červenasto-hnedým okrajom. Spočiatku sú vretenovité, 2,5 cm dlhé, neskôr sa predlžujú. Pri silnom napadnutí môžu splývať, listy zasychajú a odumierajú. Konidiofóry *Bipolaris maydis* vznikajú jednotlivo alebo v skupinkách, sú jednoduché, zriedka rozvetvené.

Identifikácia, možnosť zámery

Prvotná identifikácia je možná na základe vizuálnych príznakov napadnutia. Na spoľahlivé potvrdenie patogénu je potrebná mikroskopia. Tá je potrebná aj na určenie konkrétneho pôvodcu. Príznaky napadnutia týmito patogénmi možno pri vizuálnom hodnotení zameniť s príznakmi vyvolanými inými hubami, ktoré spôsobujú listové škvrnitosti. Spálu kukurice v neskorom období jej výskytu možno zameniť aj s poškodením mrazom.

Životný cyklus

K infekcii dochádza na jar za vlhkého a teplého počasia, naproti tomu chladné a suché počasie brzdí vývoj patogénov a spomaľuje napadnutie. Huba prezimuje vo forme mycélia na infikovaných pozberových zvyškoch na strniskách, konídie (nepohlavné spóry) spôsobujú prvotné infekcie a šíria sa rozstrekingujúcimi vodnými kvapkami na spodné listy. Druhotné infekcie prebiehajú opäť konídiami, ktoré sa tvoria na škvrnách na spodnej strane listov a vetrom sa šíria do vyšších listových poschodí. Šírenie podporuje vysoká vzdušná vlhkosť, ovlhčenie povrchu listov a vyššie teploty.

Hospodársky význam

Patogény spôsobuje predčasné odumieranie rastlín alebo predčasné dozrievanie rastlín kukurice, tvorbu malých semien a zníženie úrod. Významnejšie škody sú predovšetkým v teplejších oblastiach.

Všetci traja pôvodcovia choroby nie sú v zozname karanténnych škodlivých organizmov Únie. U nás bol ÚKSÚP-om potvrdený v odobratých vzorkách zatiaľ iba výskyt *Setosphaeria turcica* a *Cochliobolus heterostrophus*.

Zemepisné rozšírenie

Pôvodca *Cochliobolus carbonum*, ktorý u nás zatiaľ nebol zistený, je rozšírený (evidovaný) v Afrike, Ázii, Severnej a Južnej Amerike a v Európe - vo Francúzsku, Grécku, Chorvátsku, Maďarsku, Rakúsku, Srbsku, Švajčiarsku a Taliansku.

Monitorovanie, prognóza výskytu, prahy škodlivosti

Monitorovanie sa vykonáva prehliadkou porastu. Zisťuje sa rozsah a stupeň napadnutia chorobou. Rozsah napadnutiu sa vyjadří percentuálnym odhadom plochy napadnutej hubou.

Pri prognóze výskytu a ďalšieho šírenia choroby treba zohľadňovať predpoveď poveternostných podmienok.

Prahy škodlivosti nie sú u nás určené. V zahraničí sa udáva prah škodlivosti 10 % napadnutých rastlín.

3.1.3.1 Preventívne opatrenia

Prevenia a potláčanie helmintosporiózy kukurice by sa mala uplatňovať prioritne pred používaním alternatívnych metód ochrany a pred použitím chemických prípravkov (fungicídov) a je možné ju dosiahnuť alebo podporovať najmä týmito opatreniami:

- dodržovaním osevných postupov, striedaním plodín;
- pestovateľskými opatrenia urýchľujúcimi rozklad pozberových zvyškov kukurice - dôsledná likvidácia pozberových zvyškov rozdrvením a zapravením do pôdy hlbokou orbou;
- podporou rastu rastlín a obmedzením stresu rastlín napr. vplyvom utuženia pôdy;
- používaním štandardného alebo certifikovaného osiva a zohľadnením odolnosti hybridov pri výbere osiva.

3.1.3.2 Alternatívne metódy regulácie

V systéme integrovanej ochrany proti helmintosporióze kukurice sa kladie dôraz na uprednostňovanie alternatívnych metód ochrany pred chemickými metódami, ak poskytujú uspokojivú reguláciu choroby. Ich použitiu musí predchádzať použitie preventívnych opatrení.

Uspokojivú ochranu je možné dosiahnuť aplikáciou týchto alternatívnych metód ochrany proti helmintosporióze kukurice: základné látky, prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami a biologické prípravky. Ich použitie je podmienené schválením alebo autorizáciou.

Zoznam schválených základných látok je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“. Podmienky ich použitia v ochrane rastlín sú v slovenskom jazyku dostupné na webstránke Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v sekcii „Služby“ voľba „Služby Výskumný ústav agroekológie“ (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Zoznam autorizovaných prípravkov na báze nízko rizikových účinných látok, vrátane ich použitia je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Zoznam bioagens autorizovaných v SR je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod“. Na vyhľadanie autorizovaných bioagens je možné využiť aj „Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, pomocných prípravkov a základných látok povolených v ekologickej poľnohospodárskej výrobe“, ktorý je taktiež zverejňovaný vo vestníku MPRV SR.

3.1.3.3 Chemické metódy regulácie

Regulácia chemickými prípravkami na ochranu kukurice proti chorobám je rozpracovaná v kapitole 3.2.

3.1.4 Kabatielóza kukurice (škvrnitosť listov kukurice)

Pôvodca: *Kabatiella zea*

Synonymá: *Aureobasidium zea*

EPPO kód: KABAZE

Hostiteľské rastliny: kukurica siata.

Príznaky napadnutia

Patogén *Kabatiella zea* spôsobuje typickú listovú škvrnitosť (ang. eye spot of maize, vo voľnom preklade „očkovitá škvrnitosť kukurice“; ako „očkovitá škvrnitosť“ sa označuje aj v mnohých iných krajinách výskytu). Huba vytvára drobné svetlé až priesvitné škvrny s červenohnedým okrajom a chlorotickým lemom (hallo). Škvrny sú okrúhle až oválne s priemerom 0,1 – 0,4 cm, usporiadané pozdĺž listovej žilky. Postupne stredy škvrn zasychajú.

Identifikácia, možnosť zámény

Prvotná identifikácia je možná na základe typických vizuálnych príznakov napadnutia. Na jednoznačné potvrdenie patogénu je potrebná mikroskopia. Príznaky napadnutia možno zameniť s chorobami kukurice, prejavujúcimi sa menšími škvrnami.

Životný cyklus

Kabatiella zea prežíva mycéliom na rastlinných pozberových zvyškoch. Na jar sa tvoria konídie, ktoré sa odstrekuje kvapkami dažďa alebo vetrom šíria na mladé rastliny. Konídie sa tvoria v acervulách (ložiskách spór). Rozvoju choroby prispieva chladné a vlhké počasie.

Hospodársky význam

Patogén spôsobuje zníženie asimilačnej plochy listov a tým zníženie úrod. Významnejšie škody sú predovšetkým v teplejších oblastiach.

Patogén nie je v zozname karanténnych škodlivých organizmov Únie. Výskyt tejto choroby u nás už bol ÚKSÚP-om v odobratých vzorkách oficiálne potvrdený.

Zemepisné rozšírenie

Pôvodca ochorenia je rozšírený (evidovaný) v Ázii, Severnej a Južnej Amerike, Oceánii a v Európe - v Bulharsku, Francúzsku, Chorvátsku, Nemecku, Poľsku, Portugalsku, Rakúsku, Spojenom kráľovstve Veľkej Británie a Írska, Slovinsku, Srbsku a Čiernej Hore.

Monitorovanie, prognóza výskytu, prahy škodlivosti

Monitorovanie sa vykonáva prehliadkou porastu. Zisťuje sa rozsah a stupeň napadnutia chorobou. Rozsah napadnutia sa vyjadří percentuálnym odhadom plochy napadnutej hubou.

Pri prognóze výskytu a ďalšieho šírenia choroby sa zohľadňuje predpoveď poveternostných podmienok.

Prahy škodlivosti nie sú určené.

3.1.4.1 Preventívne opatrenia

Prevenca a potláčanie kabatielózy kukurice by sa mala uplatňovať prioritne pred používaním alternatívnych metód ochrany a pred použitím chemických prípravkov (fungicídov) a je možné ju dosiahnuť alebo podporovať najmä týmito opatreniami:

- pestovateľskými opatrenia urýchľujúcimi rozklad pozberových zvyškov kukurice - dôsledná likvidácia pozberových zvyškov rozdrvením a zapravením do pôdy hlbokou orbou;
- striedaním plodín;
- používaním zdravého a ošetrovaného osiva;
- používaním štandardného alebo certifikovaného osiva a zohľadnením odolnosti hybridov pri výbere osiva.

3.1.4.2 Alternatívne metódy regulácie

V systéme integrovanej ochrany proti kabatielóze kukurice sa kladie dôraz na uprednostňovanie alternatívnych metód ochrany pred chemickými metódami, ak poskytujú uspokojivú reguláciu choroby. Ich použitiu musí predchádzať použitie preventívnych opatrení.

Uspokojivú ochranu je možné dosiahnuť aplikáciou týchto alternatívnych metód ochrany proti kabatielóze kukurice: základné látky, prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami a biologické prípravky. Ich použitie je podmienené schválením alebo autorizáciou.

Zoznam schválených základných látok je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“. Podmienky ich použitia v ochrane rastlín sú v slovenskom jazyku dostupné na webstránke Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v sekcii „Služby“ voľba „Služby Výskumný ústav agroekológie“ (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Zoznam autorizovaných prípravkov na báze nízko rizikových účinných látok, vrátane ich použitia je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Zoznam bioagens autorizovaných v SR je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod“. Na vyhľadanie autorizovaných bioagens je možné využiť aj „Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, pomocných prípravkov a základných látok povolených v ekologickej poľnohospodárskej výrobe“, ktorý je taktiež zverejňovaný vo vestníku MPRV SR.

3.1.4.3 Chemické metódy regulácie

Regulácia chemickými prípravkami na ochranu kukurice proti chorobám je rozpracovaná v kapitole 3.2.

3.1.5 Hrdza kukuričná

Pôvodca: *Puccinia sorghi*

Synonymá: *Puccinia maydis*, *Puccinia zae*, *Aecidium oxalidis*

EPPO kód: PUCCSO

Hostiteľské rastliny: kukurica siata. Keďže ide o dvojdomú hrdzu, jej medzihostiteľom sú rôzne druhy kysličky (rod *Oxalis*).

Príznaky napadnutia

Typické sú oválne až podlhovasté 1 mm veľké, vypuklé, svetlo žlté škvrny, objavujúce sa roztrúsené alebo v skupinkách na oboch stranách listov, listových pošvách a stebľoch väčšinou v auguste, výnimočne už od júna. Neskôr sa na nich tvoria škoricovo hnedé kôpky obsahujúce prášiacu

letné spóry (uredospóry). Kôpky sa zo spodných listov môžu rozšíriť až k vrcholovým listom. Pri dozrievaní sa objavujú tmavohnedé až čierne kôpky zimných spór (teleutospóry). Kôpky letných i zimných spór sú zo začiatku pokryté blankou, ktorá sa neskôr pretrháva.

Identifikácia, možnosť zámény

Prvotná identifikácia je možná na základe typických vizuálnych príznakov napadnutia. V štádiu kôpok letných a lebo zimných výtrusov je hrdza kukuričná fakticky nezameniteľná s inými chorobami kukurice vyskytujúcimi sa u nás.

Životný cyklus

Huba prezimuje zimnými výtrusmi (teleutospórami). Príčinou prvých letných infekcií kukurice sú výlučne medzihostitelia, ale len z veľmi malého okruhu - niekoľkých metrov. Šíreniu hrdze napomáha dlhšie trvajúca vzdušná vlhkosť a hustý porast.

Hospodársky význam

Huba spôsobuje predčasné odumieranie listov, čo vyvoláva predčasné dozrievanie rastlín, tvorbu menších semien a v konečnom dôsledku zníženie úrody. Hospodársky významnejšie škody spôsobuje hlavne v teplých a suchých oblastiach (kukuričná výrobná oblasť), najmä v kukurici pestovanej na siláž. V ostatných oblastiach sú škody menej významné. Huba sa u nás v kukurici vyskytuje bežne.

Zemepisné rozšírenie

Pôvodca hrdze kukuričnej huba *Puccinia sorghi* je široko rozšírená v Afrike, Ázii, Európe, Océánii a Severnej a Južnej Amerike.

Monitorovanie, prognóza výskytu, prahy škodlivosti

Monitorovanie sa vykonáva prehliadkou porastu. Zisťuje sa prítomnosť napadnutia, intenzita napadnutia, charakter napadnutia (podľa listových poschodí).

Prognóza výskytu spočíva v odhade ďalšieho šírenia napadnutia. V nej treba zohľadniť osobitne meteorologickú predpoveď poveternostných podmienok, najmä zrážok, pre pestovateľskú lokalitu. Prahy škodlivosti pre patogénu nie sú stanovené. Pre voľbu ochranného opatrenia treba zohľadniť najmä intenzitu napadnutia a prognózu ďalšieho šírenia choroby.

3.1.5.1 Preventívne opatrenia

Prevenca a potláčanie hrdze kukuričnej by sa mala uplatňovať prioritne pred používaním alternatívnych metód ochrany a pred použitím chemických prípravkov (fungicídov) a je možné ju dosiahnuť alebo podporovať najmä týmito opatreniami:

- pestovateľskými opatreniami urýchľujúcimi rozklad pozberových zvyškov kukurice - dôsledná likvidácia pozberových zvyškov rozdrvením a zapravením do pôdy hlbokou orbou;
- používaním štandardného alebo certifikovaného osiva a zohľadnením odolnosti hybridov pri výbere osiva;
- reguláciou výskytu medzihostiteľa - rôznych druhov kysličky (rod *Oxalis*).

3.1.5.2 Alternatívne metódy regulácie

V systéme integrovanej ochrany proti hrdzi kukuričnej sa kladie dôraz na uprednostňovanie alternatívnych metód ochrany pred chemickými metódami, ak poskytujú uspokojivú reguláciu choroby. Ich použitiu musí predchádzať použitie preventívnych opatrení.

Uspokojivú ochranu je možné dosiahnuť aplikáciou týchto alternatívnych metód ochrany proti hrdzi kukuričnej: základné látky, prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami a biologické prípravky. Ich použitie je podmienené schválením alebo autorizáciou.

Zoznam schválených základných látok je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“. Podmienky ich použitia v ochrane rastlín sú v slovenskom jazyku dostupné na webstránke Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v sekcii „Služby“ voľba „Služby Výskumný ústav agroekológie“ (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Zoznam autorizovaných prípravkov na báze nízko rizikových účinných látok, vrátane ich použitia je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Zoznam bioagens autorizovaných v SR je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod“. Na vyhľadanie autorizovaných bioagens je možné využiť aj „Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, pomocných prípravkov a základných látok povolených v ekologickej poľnohospodárskej výrobe“, ktorý je taktiež zverejňovaný vo vestníku MPRV SR.

3.1.5.3 Chemické metódy regulácie

Regulácia chemickými prípravkami na ochranu kukurice proti chorobám je rozpracovaná v kapitole 3.2.

3.1.6 Prašná sneť kukuričná

Pôvodca: *Sphacelotheca reiliana*

Synonymá: *Sorosporium holci-sorghii*, *Sorosporium holci-sorghii* f. sp. *zeae*, *Sorosporium reilianum*, *Sporisorium reilianum*, *Ustilago reiliana*, *Ustilago reiliana* f. sp. *zeae*,

EPPO kód: SPHTRE

Hostiteľské rastliny: kukurica siata, ciroky.

Príznaky napadnutia

Na rozdiel od sneti kukuričnej, ktorá napadá všetky časti kukurice, prašná sneť kukuričná napadá prevažne len šúľok a metlinu. Objavuje sa v období metania metlín a tvorby šúľkov. Napadnuté šúľky sú menšie a nemajú zaschnuté blizny. Po stiahnutí listeňov šúľka pozorujeme, že celý šúľok je premenený v suchý čierny prach chlamydospór, poprepletaný zvyškami cievných zväzkov, čím je celý zničený. Pri napadnutí metliny sa sneťové nádorčeky vytvárajú z jednotlivých kvetov.

Identifikácia, možnosť zámeny

Chorobu možno identifikovať v poraste vizuálne podľa typických príznakov napadnutia. Možno ju zameniť v individuálnych prípadoch so sneťou kukuričnou (*Ustilago maydis*). Diferenciálna identifikácia sa vykonáva mikroskopicky.

Životný cyklus

Hlavným zdrojom infekcie sú chlamydospóry, ktoré nakazia klíčiace alebo vzhádzajúce rastliny. Nachádzajú sa v pôde, kam sa dostávajú z napadnutých metlín alebo šúľkov a klíčivosť v pôde si udržiavajú niekoľko rokov. Nákaza osivom nie je veľmi významná. Mycélium huby sa rozrástá v pletivách hostiteľskej rastliny podobne ako pri väčšine prašných snetí. Rozšírenie prašnej sneti závisí od komplexu činiteľov i od špecifickej rezistencie kukuričného hybridu.

Hospodársky význam

Patogén nie je v zozname karanténnych škodlivých organizmov Únie. U nás sa choroba vyskytla a potenciálne môže vyskytovať najmä v južných oblastiach Slovenska. Tým, že napadá šúľok, ktorý je po napadnutí úplne zničený, je škodlivosť choroby - strát na úrode - úmerná percentu napadnutých rastlín.

Zemepisné rozšírenie

Pôvodca ochorenia je rozšírený (evidovaný) v Afrike, Ázii, Severnej a Južnej Amerike, Océánii a južnej Európe.

Monitorovanie, prognóza výskytu, prahy škodlivosti

Monitorovanie sa vykonáva prehliadkou porastu. Zisťuje sa percento napadnutých rastlín. Keďže ide o napadnutie rastlín v záverečných fázach vývoja kukurice (vývoj metlín a šúľkov) prognóza výskytu, teda ďalšieho šírenia choroby, už nemá praktický význam.

Prahy škodlivosti choroby z hľadiska ovplyvnenia úrody nie sú stanovené. Pre kukuricu určenú na siláž a kukuricu pestovanú na zeleno má význam zistenie rozsahu napadnutia porastu (percentuálne napadnutie rastlín) pre rozhodnutie o jej ďalšom použití na kŕmenie hospodárskych zvierat obdobne ako pri sneti kukuričnej (*Ustilago maydis*).

3.1.6.1 Preventívne opatrenia

Prevenca a potláčanie prašnej sneti kukuričnej by sa mala uplatňovať prioritne pred používaním alternatívnych metód ochrany a pred použitím chemických prípravkov (fungicídov) a je možné ju dosiahnuť alebo podporovať najmä týmito opatreniami:

- striedaním plodín - nepestovať kukuricu po sebe, kukurica sa môže pestovať na tom istom pozemku najskôr o 3 – 4 roky, pri silnom napadnutí a v zamorených oblastiach po 6 až 8 rokoch;
- kvalitnou hlbokou jesennou orbou;
- dodržiavaním termínu sejby podľa pestovateľských oblastí;
- používaním štandardného alebo certifikovaného osiva a zohľadnením odolnosti hybridov pri výbere osiva.

3.1.6.2 Alternatívne metódy regulácie

V systéme integrovanej ochrany proti prašnej sneti kukuričnej sa kladie dôraz na uprednostňovanie alternatívnych metód ochrany pred chemickými metódami, ak poskytujú uspokojivú reguláciu choroby. Ich použitiu musí predchádzať použitie preventívnych opatrení.

Uspokojivú ochranu je možné dosiahnuť aplikáciou týchto alternatívnych metód ochrany proti prašnej sneti kukuričnej: mechanické metódy, základné látky, prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami a biologické prípravky. Použitie základných látok, prípravkov s nízko rizikovými účinnými látkami a biologických prípravkov je podmienené schválením alebo autorizáciou.

Pri slabšom výskyte a na menších plochách (osobitne na množiteľských porastoch) sa odporúča včasné odstraňovanie napadnutých rastlín.

Zoznam schválených základných látok je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“. Podmienky ich použitia v ochrane rastlín sú v slovenskom jazyku dostupné na webstránke Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v sekcii „Služby“ voľba „Služby Výskumný ústav agroekológie“ (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Zoznam autorizovaných prípravkov na báze nízko rizikových účinných látok, vrátane ich použitia je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Zoznam bioagens autorizovaných v SR je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod“. Na vyhľadanie autorizovaných bioagens je možné využiť aj „Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, pomocných prípravkov a základných látok povolených v ekologickej poľnohospodárskej výrobe“, ktorý je taktiež zverejňovaný vo vestníku MPRV SR.

3.1.6.3 Chemické metódy regulácie

Regulácia chemickými prípravkami na ochranu kukurice proti chorobám je rozpracovaná v kapitole 3.2.

3.1.7 Sneť kukuričná

Pôvodca: *Ustilago maydis*

Synonymá: *Ustilago zea*, *Uredo maydis*, *Caeoma zea*

EPPO kód: USTIMA

Hostiteľské rastliny: kukurica siata.

Príznaky napadnutia

Charakteristickými pre patogén je vytváranie rôzne veľkých hrčovitých nádorov potiahnutých sivou blanou na všetkých častiach rastliny v období od júna až do zberu kukurice. Vnútri nádoru sa nachádza hnedočierna až čierna masa chlamydospór, sprvoti mazľavá, neskôr prášiacca, ktorá môže infikovať porast aj pôdu. Vstupnou bránou infekcie je poškodenie rastlinných pletív rôznymi činiteľmi - najmä hmyzom (napr. zunčavkou jačmennou), zverou, vetrom a i.

Identifikácia, možnosť zámenny

Chorobu možno identifikovať v poraste vizuálne podľa typických príznakov napadnutia. Vo veľmi individuálnych prípadoch napadnutia postihujúceho len šúľok a/alebo metlinu v skorom štádiu ich napadnutia by ju bolo možné zameniť s prašnou sneťou kukuričnou (*Sphacelotheca reiliana*). Diferenciálna identifikácia sa vykonáva mikroskopicky.

Životný cyklus

Zdrojom nákazy sú chlamydospóry. Schopnosť infekcie chlamydospórmi zaoranými do pôdy sa zachováva obvykle 1 rok, na povrchu pôdy až 3 roky. Za pomoci vetra a dažďových odstrekujúcich kvapiek na jar a v lete tieto spóry infikujú rastliny. Infikovať môžu len mladé, rastúce pletivá vrátane šúľkov až do konca kvitnutia. Zvýšenú tvorbu nádorov možno pozorovať v suchom lete po výdatnom daždi, keď pletivové bunky stresované suchom začnú rýchle nasávať vodu a zmenou turgoru praskajú.

Tieto miesta sú tak fyziologicky vyvolanou vstupnou bránou infekcie. Spory vzniknuté v nádoroch v priebehu roka môžu infikovať rastliny kukurice až nasledujúci rok.

Hospodársky význam

Choroba sa vyskytuje vo všetkých oblastiach pestovania kukurice. Jej hospodársky význam je závislý od ročníka (priebehu počasia v roku pestovania) - väčšie rozšírenie býva vo vlhšom roku alebo v roku, keď po dlhom období sucha začne pršať. Obyčajne býva napadnutých 2 – 5 %, pri väčších výskytoch až 30 % rastlín. Sneť neprodukuje mykotoxíny. Slabé napadnutie porastu nepredstavuje zdravotné riziko pre hospodárske zvieratá, silnejšie napadnutie môže zhoršiť fermentačný proces pri silážovaní. Choroba sa u nás vyskytuje bežne.

Zemepisné rozšírenie

Pôvodca sneti kukuričnej huba *Ustilago maydis* je široko rozšírená v Afrike, Ázii, Európe, Oceánii a Severnej a Južnej Amerike.

Monitorovanie, prognóza výskytu, prahy škodlivosti

Monitorovanie sa vykonáva prehliadkou porastu. Zisťuje sa percento napadnutých rastlín. Prognóza výskytu je obťažná a po zistení prvotného napadnutia sa opiera najmä o dlhodobú prognózu predpovede počasia z hľadiska zrážok (vlhší či suchší rok), ktorá je zvyčajne menej spoľahlivá ako krátkodobá prognóza.

Prahy škodlivosti pre patogén z hľadiska ovplyvnenia úrody nie sú stanovené. Pre kukuricu určenú na siláž a kukuricu pestovanú na zeleno má význam zistenie rozsahu napadnutia porastu pre rozhodnutie o jej ďalšom použití na kŕmenie hospodárskych zvierat, obdobne ako pri prašnej sneti kukuričnej (*Sphacelotheca reiliana*).

3.1.7.1 Preventívne opatrenia

Prevenca a potlačanie sneti kukuričnej by sa mala uplatňovať prioritne pred používaním alternatívnych metód ochrany a pred použitím chemických prípravkov (fungicídov) a je možné ju dosiahnuť alebo podporovať najmä týmito opatreniami:

- striedaním plodín - nepestovať kukuricu po sebe, kukurica sa môže pestovať na tom istom pozemku najskôr o tri roky, pri silnom napadnutí a v zamorených oblastiach po 6 až 8 rokoch;
- kvalitnou jesennou orbou, zaoranie rastlinných zvyškov znižuje riziko napadnutia rastlín sneťou kukuričnou;
- používaním štandardného alebo certifikovaného osiva a zohľadnením odolnosti hybridov pri výbere osiva;
- optimálnou hustotou porastu;
- obmedzením mechanického poškodenia rastlín ako vstupných brán infekcie;
- závlahou;
- reguláciou výskytu zunčavky jačmennej (redukcia vstupných brán infekcie).

3.1.7.2 Alternatívne metódy regulácie

V systéme integrovanej ochrany proti sneti kukuričnej sa kladie dôraz na uprednostňovanie alternatívnych metód ochrany pred chemickými metódami, ak poskytujú uspokojujú reguláciu choroby. Ich použitiu musí predchádzať použitie preventívnych opatrení.

Uspokojujú ochranu je možné dosiahnuť aplikáciou týchto alternatívnych metód ochrany proti sneti kukuričnej: mechanické metódy, základné látky, prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami

a biologické prípravky. Použitie základných látok, prípravkov s nízko rizikovými účinnými látkami a biologických prípravkov je podmienené schválením alebo autorizáciou.

Pri slabšom výskyte a na menších plochách (osobitne na množiteľských porastoch) sa odporúča včasné odstraňovanie nádorov vytrhávaním pred prášením.

Zoznam schválených základných látok je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“. Podmienky ich použitia v ochrane rastlín sú v slovenskom jazyku dostupné na webstránke Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v sekcii „Služby“ voľba „Služby Výskumný ústav agroekológie“ (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Zoznam autorizovaných prípravkov na báze nízko rizikových účinných látok, vrátane ich použitia je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Zoznam bioagens autorizovaných v SR je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod“. Na vyhľadanie autorizovaných bioagens je možné využiť aj „Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, pomocných prípravkov a základných látok povolených v ekologickej poľnohospodárskej výrobe“, ktorý je taktiež zverejňovaný vo vestníku MPRV SR.

3.1.7.3 Chemické metódy regulácie

Regulácia chemickými prípravkami na ochranu kukurice proti chorobám je rozpracovaná v kapitole 3.2.

3.2 Chemické metódy regulácie chorôb

V integrovanej ochrane kukurice proti chorobám má byť použitie chemických prípravkov (klasických fungicídov vrátane prípravkov na morenie) krajným odôvodneným riešením po aplikáciách iných dostupných preventívnych a alternatívnych metód regulácie. Používanie fungicídov by malo byť len na úrovni potreby, t. j. mala by sa uplatňovať primeraná redukcia zásahov (dávky, plochy i počet), s ohľadom na to, aby bolo riziko pre vegetáciu prijateľné a aby nezvyšovali riziko vytvorenia rezistencie. Aplikované fungicídy musia byť čo najviac špecifické pre cieľový druh choroby a musia mať čo najmenej vedľajších účinkov na ľudské zdravie, necieľové organizmy a životné prostredie, t. j. musí sa uplatniť selekcia fungicídov.

Zoznam autorizovaných chemických prípravkov je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Najvhodnejším nástrojom na vyhľadávanie prípravkov na ochranu rastlín je aplikácia ISPOR (Informačný systém pre prípravky na ochranu rastlín). Je to multifunkčná online databáza zahŕňajúca prípravky na báze nízko rizikových účinných látok, pomocných prípravkov (vrátane bioagens) a chemických prípravkov na ochranu rastlín, s možnosťou výberu prípravkov na profesionálne i neprofesionálne použitie. Databáza je dostupná na webovej adrese <http://pripravky.uksup.sk/pripravok/search>.

Pri aplikáciách fungicídov sa podľa spôsobov aplikácií uplatňuje morenie a postrek:

- používa sa osivo už namorené jedným z povolených fungicídov;
- praktizuje sa aplikácia jedného fungicídu (sólóva aplikácia) proti konkrétnej chorobe alebo skupine chorôb počas vegetačného obdobia formou postreku;

- praktizuje sa použitie moridla a zväčša len jedného postreku počas vegetačného obdobia proti konkrétnej chorobe alebo skupine chorôb - následná aplikácia fungicídu po použití moridla si vyžaduje uplatnenie protirezistentných opatrení (kap. 3.3).

Pre integrovanú ochranu je najpriateľnejšie použitie len jedného fungicídu počas vegetačného obdobia. Súčasné spektrum chorôb kukurice u nás si vyžaduje len použitie moridla a zväčša jedného aplikačného zásahu fungicídom proti chorobe/skupine chorôb počas vegetačného obdobia.

Možné stratégie postreku:

- v prípade fungicídov (na rozdiel od herbicídov) sa uplatňuje väčšinou plošný postrek celého pozemku.

3.2.1 Zásady používania chemických prípravkov na reguláciu chorôb

1. Použitie chemického prípravku na reguláciu chorôb (fungicídu) je nevyhnutné, lebo napriek uplatneným preventívnym opatreniam (kap. 1.1 a 3.1.1.1, 3.1.2.1 ... 3.1.7.1) a uplatneným alternatívnym metódam regulácie chorôb (kap. 3.1.1.2, 3.1.2.2 ... 3.1.7.2) hrozia hospodársky významné straty na úrode.
2. Využitie sú všetky postupy na monitorovanie chorôb (kap. 3.1.1 - 3.1.7) alebo iný systém varovania (napr. signalizačné správy pre poľné plodiny, ktoré vydáva ÚKSÚP).
3. Výber najvhodnejšieho spôsobu aplikácie fungicídu z hľadiska IPM.

Najvhodnejší spôsob aplikácie fungicídu je (v zostupnom poradí):

- a) použitie osiva ošetreného fungicídym moridlom len v opodstatnených prípadoch (v prípade prognózy výskytu chorôb prenosných osivom a chorôb infikujúcich mladé rastlinky kontaktom s pôdou a neexistencie nechemických metód ošetrenia osiva) a v prípade potreby maximálne jedného aplikačného zásahu fungicídom;
- b) použitie osiva ošetreného fungicídym moridlom len v opodstatnených prípadoch (v prípade prognózy výskytu chorôb prenosných osivom a chorôb infikujúcich mladé rastlinky kontaktom s pôdou a neexistencie nechemických metód ošetrenia osiva) a v prípade potreby dvoch aplikačných zásahov fungicídom (druhý opakovaný zásah je nevyhnutný pre dosiahnutie potrebnej regulácie choroby).

Poznámka:

- Pri každom inom variante okrem uvedených, najmä zvyšovaním počtov postrekov, sa zvyšuje zaťaženie životného prostredia.
 - Vo vzťahu k spôsobom aplikácie, sa aplikácia fungicídu spolu s pomocnou látkou formou TM nepovažuje za aplikáciu dvoch fungicídov.
4. Voľba dávkovania fungicídu/ov z hľadiska IPM.
Podľa odporúčania výrobcu, v prípade nižšej intenzity výskytu choroby je vhodné zvoliť dávku fungicídu nižšiu ako je horná uvedená hranica dávkovania, no nie nižšiu ako je dolná uvedená hranica dávkovania.
 5. Používať len autorizované fungicídy.
 6. Výber najvhodnejšieho fungicídu z hľadiska selektivity na základe monitorovania a identifikácie choroby.
 7. Výber fungicídu s najnižším možným rizikom znečistenia životného prostredia.
 8. Výber fungicídu s najnižšou možnou toxicitou pre človeka.
 9. Výber fungicídu s najnižšou možnou toxicitou pre necieľové organizmy.

Pri výbere fungicídov je potrebné orientovať výber na fungicíd s najnižším rizikom spomedzi fungicídov dostupných na reguláciu totožného cieľového organizmu.

Pre spracovanie bodového hodnotenia fungicídov je potrebné vyhľadať informácie o vplyve na necieľové organizmy (dážďovky, včely, užitočné článkonožce, vodné organizmy, vtáky a zvieratá) v aplikácií ISPOR, v zozname autorizovaných prípravkov, alebo v etiketách. Postup bodového hodnotenia fungicídov a postup výberu najvhodnejšieho fungicídu z pohľadu vplyvu na necieľové organizmy je uvedený v kapitole 5.

Pre efektívnejší výber najvhodnejšieho fungicídu z pohľadu IPM je potrebné sledovať odporúčania uvádzané v signalizáciách, ktoré vydáva a zverejňuje ÚKSÚP na svojej webovej stránke (<https://www.uksup.sk/sk>).

Poznámky:

- Ak zvolený fungicíd možno použiť viacerými spôsobmi aplikácie, uplatní sa najvhodnejší možný spôsob aplikácie v súlade s bodom 3 prihliadajúc pritom na zaistenie účinnosti fungicídu.
 - Výber fungicídu má prednosť pred výberom spôsobu aplikácie. Výberom fungicídu sú zároveň dané možné spôsoby aplikácie.
10. Výber najvhodnejšieho fungicídu z hľadiska vývoja rezistencie.
 11. Aplikácia fungicídu musí byť v plnom súlade s pokynmi a odporúčaniami výrobcu uvedenými v etikete na použitie fungicídu. Ich nedodržanie môže viesť najmä k predávkovaniu fungicídu, poddávkovaniu fungicídu, k zníženiu účinnosti fungicídu, škodám na poraste, ohrozeniu životného prostredia a iným zjavným a/alebo skrytým účinkom.
 12. Kontrola aplikačného zariadenia z hľadiska tesnosti a funkčnosti vrátane funkčnosti dýz (neželaná prítomnosť odkvapkávania aplikačnej zmesi) pred každým použitím a počas aplikácie.
 13. Nastavenie a kontrola správneho nastavenia aplikačného zariadenia pre požadovanú dávku fungicídu.
 14. Dodržiavanie parametrov aplikácie požadovaných pre zvolenú dávku (tlak, dávka vody, dávka fungicídu a pojazďová rýchlosť) v priebehu aplikácie fungicídu.
 15. Dodržiavanie pravidiel tzv. krížového plnenia, ktoré pozostávajú z požiadaviek hospodárenia a noriem pre dobré poľnohospodárske a environmentálne podmienky pri čerpaní poľnohospodárskych podpôr (priamych platieb), či dodržiavanie obdobných pravidiel pri čerpaní iných podpôr a všetky záväzné právne predpisy platné v Slovenskej republike týkajúce sa ochrany rastlín a súvisiace s reguláciou výskytu chorôb.

Dodatočné opatrenia na ochranu včiel:

- Pre minimalizáciu rizika ohrozenia včiel fungicídy aplikovať v mimoletovom čase včiel - neskôr večer, skoro ráno.
- Fungicídy neaplikovať na kvitnúci porast alebo na porast v čase produkcie medovice alebo mimokvetového nektáru.
- Pri aplikácii použiť protiúletové zariadenie.
- Aplikovať za bezvetria.
- Neaplikovať pri vonkajšej teplote vyššej ako 20 °C.
- Vybrať pre včely najmenej rizikový fungicíd v súlade s postupmi v kapitole 5.
- UPOZORNENIE! V prípade zmesi fungicídov (TM) je výsledná kategória, z hľadiska ochrany včiel, každého z fungicídov o jeden stupeň horšia (napr. Vč3 je Vč2) a teda účinok na včely je škodlivejší!

3.3 Opatrenia proti vzniku rezistencie chorôb na fungicídy

Dostupné opatrenia proti vzniku rezistencie by sa mali využiť, ak je známe riziko rezistencie voči opatreniu na reguláciu chorôb (ak je známa rezistencia na účinnú látku) a ak si miera napadnutia chorobou vyžaduje opakovanú aplikáciu fungicídu.

Cieľom opatrení proti vzniku rezistencie chorôb na fungicídy (protirezistentné opatrenia FRAC) je zabrániť vzniku, resp. oddialiť vznik rezistencie a v čo najvyššej miere zabezpečiť a dodržať podmienky pre optimálnu účinnosť prípravkov na reguláciu chorôb (ďalej len fungicídov). Protirezistentné opatrenia pre choroby spracováva a zverejňuje Fungicide Resistance Action Committee (FRAC).

Vznik rezistencie závisí od rizikovosti patogénu. Rizikovými patogénmi sú podľa FRAC len niektorí z pôvodcov chorôb kukurice. Z pôvodcov uvádzaných v tejto metodike sú do skupiny so stredným rizikom vzniku rezistencie zaradení *Cochliobolus heterostrophus* (*Bipolaris maydis*) a *Setosphaeria turcica* - dvaja z troch možných pôvodcov ochorenia **helmintosporiôza kukurice** a do skupiny s nízkym rizikom patria: *Cochliobolus carbonum* - jeden z pôvodcov **helmintosporiôzy kukurice**; *Fusarium* sp.; *Pythium* sp.; *Rhizoctonia* sp. - traja z možných pôvodcov ochorenia **padanie kľúčnych rastlín kukurice** a zároveň pôvodcovia **fuzariôzy kukurice**; *Kabatiella zae* - pôvodca ochorenia **kabatielôza kukurice**; *Puccinia sorghi* - pôvodca choroby **hrdza kukuričná** a *Ustilago* sp. - pôvodca choroby **sneť kukuričná** a choroby **prašná sneť kukuričná** (*Sphacelotheca reiliana* syn. *Ustilago reiliana*, *Ustilago reiliana* f. sp. *zae*).

Rezistenciu patogénov vyvolávajú aplikované účinné látky fungicídov. Rovnako ako choroby i účinné látky podliehajú hodnoteniam a na základe zistení ich FRAC označuje stupňom rizika vzniku rezistencie. Účinné látky fungicídov sú posudzované aj z hľadiska ich správania sa pri vyvolávaní rezistencie k príbuzným i nepríbuzným účinným látkam pri vzniku rezistencie na jednu z nich. Takto vyvolaná rezistencia medzi príbuznými fungicídmi je označovaná ako krížová rezistencia a medzi nepríbuznými fungicídmi ako multi rezistencia. Na základe poznania vyvolávania rezistencie, krížovej rezistencie a multi rezistencie vydáva FRAC pravidlá pre vytváranie aplikačných zmesí fungicídov a vypracováva a zverejňuje spomínané protirezistentné opatrenia.

Rizikovými účinnými látkami fungicídov autorizovaných pre použitie v kukurici (autorizácie k 10. 12. 2020) sú podľa FRAC tieto účinné látky (v zátvorke uvádzaná príslušnosť do skupiny a FRAC kód - príslušnosť do skupiny krížovej rezistencie):

Účinné látky s vysokým rizikom vzniku rezistencie:

metalaxyl (*phenylamides* - PA - fungicídy, **FRAC kód 4**)

metalaxyl-M (PA - fungicídy, **FRAC kód 4**)

pyraclostrobin (*quinone outside inhibitors* - QoI - fungicíd, **FRAC kód 11**)

Účinné látky so stredným až vysokým rizikom vzniku rezistencie:

sedaxane (*succinate-dehydrogenase inhibitors* - SDHI - fungicídy, **FRAC kód 7**)

fluopyram (SDHI - fungicíd, **FRAC kód 7**)

Účinné látky so stredným rizikom vzniku rezistencie:

ipconazole (*demethylation inhibitors* - DMI - fungicíd (SBI trieda I), **FRAC kód 3**)

tebuconazole (DMI - fungicíd (SBI trieda I), **FRAC kód 3**)

prothioconazole (DMI - fungicíd (SBI trieda I), **FRAC kód 3**)

Účinné látky s nízkym až stredným rizikom vzniku rezistencie:

fludioxonil (*phenylpyrroles* - PP - fungicíd, **FRAC kód 12**)

Ak sa v programe ochrany stretne riziková choroba s rizikovým fungicídmi, tak sa riziko násobí, vzniká tzv. kombinované riziko. **Riziko vzniku rezistencie sa zhoršuje, ak sa uplatňujú zlé agrotechnické postupy** (napr. nepoužívanie rezistentných hybridov, nevyvážená výživa, vysoká

hustota porastu, závlaha v kritických obdobiach, redukcia hĺbky orby a s tým súvisiace hospodárenie s pozberovými zvyškami) alebo v prípade nepriaznivých poveternostných podmienok.

Ak si miera napadnutia chorobou vyžaduje opakovanú aplikáciu fungicídu dodržujte odporúčania výrobcu fungicídu uvádzané na schválenej etikete v časti „Opatrenia proti vzniku rezistencie“.

Ak sú uvádzané odporúčania výrobcu nepostačujúce, uplatnite špecifické opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencie na fungicídy pre rizikové skupiny účinných látok fungicídov alebo všeobecné opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencie na fungicídy pre ostatné skupiny účinných látok fungicídov.

3.3.1 Špecifické opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencie na fungicídy

Špecifické opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencie na fungicídy (špecifické protirezistentné opatrenia FRAC) pre rizikové skupiny účinných látok by sa mali uplatňovať, ak sú odporúčania výrobcu uvádzané na etikete nepostačujúce a ak si miera napadnutia chorobou vyžaduje opakované použitie fungicídu z danej rizikovej skupiny.

DMI fungicídy

Identifikácia skupiny: SBI trieda I, **FRAC kód 3**

Účinné látky ako: *ipconazole, tebuconazole, prothioconazole*

DMI fungicídy sú krížovo rezistentné pri účinku na rovnakú chorobu, krížovo rezistentná skupina FRAC kód 3.

1. Pre opakovanú aplikáciu fungicídu po použití DMI fungicídu použite fungicíd zo skupiny, na ktorú nie je známa krížová rezistencia (rozdielny FRAC kód) k DMI fungicídu!
2. DMI fungicíd aplikujte v zmesi s účinným fungicídom na rovnakú chorobu, z inej skupiny krížovej rezistencie (rozdielny FRAC kód)!
3. Striktne dodržiavajte dávkovanie odporúčané výrobcom a to aj pri TM aplikáciách!
4. Striktne dodržiavajte i ostatné odporúčania výrobcov ako napr. spôsob aplikácie, termín aplikácie, obmedzenie počtu aplikácií za sezónu!
5. DMI fungicíd aplikujte preventívne alebo v počiatočných štádiách vývoja choroby! Nespoliehajte sa na kuratívny účinok!
6. Nepoužívajte delené aplikácie a ani iné programy založené na opakovanej aplikácii nižších dávok!

PA fungicídy

Identifikácia skupiny: **FRAC kód 4**

Účinné látky ako: *metalaxyl, metalaxyl-M*

1. Pre opakovanú aplikáciu fungicídu po použití PA fungicídu je možné použiť i PA fungicíd!
2. PA fungicíd aplikujte maximálne 2 – 4-krát za vegetačné obdobie s maximálne dvomi po sebe nasledujúcimi aplikáciami!
3. Striktne dodržiavajte dávkovanie odporúčané výrobcom a to aj pri TM aplikáciách!
4. Striktne dodržiavajte i ostatné odporúčania výrobcov ako napr. spôsob aplikácie, termín aplikácie, obmedzenie počtu aplikácií za sezónu!
5. PA fungicíd aplikujte preventívne alebo v počiatočných štádiách vývoja choroby! Nespoliehajte sa na kuratívny či eradikačný účinok!

6. PA fungicíd aplikujte na začiatku vegetačného obdobia alebo v období aktívneho rastu kukurice!

SDHI fungicídy

Identifikácia skupiny: **FRAC kód 7**

Účinné látky ako: *sedaxane*, *fluopyram*

SDHI fungicídy sú krížovo rezistentné, krížovo rezistentná skupina FRAC kód 7!

1. SDHI fungicíd aplikujte maximálne 2-krát za vegetačné obdobie!
2. SDHI fungicíd aplikujte vždy v zmesi s účinným fungicídov s rozdielnym mechanizmom účinku na rovnakú chorobu (rozdielne MOA fungicídov), prípadne použite fungicíd s kombinovanou formuláciou mechanizmu účinku!
3. Partner v zmesi musí poskytovať uspokojivý účinok na rovnakú chorobu už pri sólo aplikácii!
4. Striktne dodržiavajte dávkovanie odporúčané výrobcom a to aj pri TM aplikáciách!
5. Striktne dodržiavajte i ostatné odporúčania výrobcov ako napr. spôsob aplikácie, termín aplikácie, obmedzenie počtu aplikácií za sezónu!
6. SDHI fungicíd aplikujte preventívne alebo v počiatočných štádiách vývoja choroby! Nespoliehajte sa na kuratívny účinok!
7. Nepoužívajte delené aplikácie založené na opakovanej aplikácii výrazne redukovaných dávok!

QoI fungicídy

Identifikácia skupiny: **FRAC kód 11**

Účinné látky ako: *pyraclostrobin*

QoI fungicídy sú krížovo rezistentné, krížovo rezistentná skupina FRAC kód 11!

1. Pre opakovanú aplikáciu fungicídu po použití QoI fungicídu použite fungicíd zo skupiny, na ktorú nie je známa krížová rezistencia (rozdielny FRAC kód) ku QoI fungicídu!
2. QoI fungicíd aplikujte vždy v zmesi s účinným fungicídov na rovnakú chorobu, z inej skupiny krížovej rezistencie (rozdielny FRAC kód). Zmes QoI fungicídov s FRAC kódmi 11 a 11A sa nesmie považovať za protirezistentné opatrenie!
3. Partner v zmesi musí poskytovať uspokojivý účinok už pri sólo aplikácii, musí zlepšiť výsledný účinok na chorobu a navyše môže rozšíriť spektrum účinku alebo poskytnúť kuratívny účinok!
4. Striktne dodržiavajte dávkovanie odporúčané výrobcom a to aj pri TM aplikáciách!
5. Striktne dodržiavajte i ostatné odporúčania výrobcov ako napr. spôsob aplikácie, termín aplikácie, obmedzenie počtu aplikácií za sezónu!
6. QoI fungicíd aplikujte preventívne alebo v počiatočných štádiách vývoja choroby (prevencia klíčenia spór)! Nespoliehajte sa na kuratívny potenciál!
7. QoI fungicíd aplikujte v rastovej fáze kukurice podľa odporúčaní výrobcu.
8. QoI fungicíd aplikujte maximálne 2-krát za vegetačné obdobie. V prípade striedania fungicídov s FRAC kódmi 11 a 11A sú povolené 3 aplikácie v jednom vegetačnom období!
9. Nepoužívajte delené aplikácie a ani iné programy založené na opakovanej aplikácii nižších dávok!

3.3.2 Všeobecné opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencie na fungicídny

Všeobecné opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencie na fungicídny (všeobecné protirezistentné opatrenia FRAC) by sa mali uplatňovať, ak sú odporúčania výrobcu uvádzané na etikete nepostačujúce a ak si miera napadnutia chorobou vyžaduje opakované použitie fungicídov, na ktoré sa nevzťahujú špecifické opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencie na fungicídny

1. Pre opakovanú aplikáciu fungicídu použite fungicíd s rozdielnym mechanizmom účinku (rozdielne MOA fungicídov) zo skupiny, na ktorú nie je známa krížová rezistencia (rozdielny FRAC kód) k fungicídu z predchádzajúcej aplikácie!
2. Aplikujte preventívne alebo v počiatočných štádiách vývoja choroby! Nespoliehajte sa na kuratívny účinok! Načasovanie preventívnej aplikácie systémového fungicídu by sa malo opierať o predpovedné modely a prahové populácie, spravidla to znamená, že veľa sporulujúcich lézií (vyskytujúcich sa až na 5 % plochy listu) bude zasiahnutých fungicídom.
3. Striktne dodržiavajte dávkovanie odporúčané výrobcom a to aj pri TM aplikáciách!
4. Striktne dodržiavajte i ostatné odporúčania výrobcov ako napr. spôsob aplikácie, termín aplikácie, obmedzenie počtu aplikácií za sezónu!

3.3.3 Pravidlá pre tvorbu zmesi fungicídov

V prípade zmesí fungicídov určených na zvládnutie rezistencie je vhodné vziať do úvahy, že zmes sa skladá z fungicídov (zvyčajne dvoch), pričom každý je účinný na rovnaký patogén. Každý komponent bude predstavovať svoje vlastné „riziko rezistencie“. Je preto potrebné zvážiť, ako možno v zmesi použiť rôzne fungicídny s rovnakými alebo rôznymi úrovňami rizika a či je konkrétna zmes platnou možnosťou riadenia rezistencie v prítomnosti alebo neprítomnosti rezistencie. Vo všetkých prípadoch musia byť pomerné dávky jednotlivých zložiek použitých v zmesi starostlivo vyvážené na základe individuálnych vlastností každého fungicídu (napr. trvalý účinok, krivka odozvy na dávku atď.), aby sa napríklad zabezpečilo, že koncentrácia jedného komponentu v rastline alebo na rastline neklesne pod prijateľnú úroveň oveľa rýchlejšie ako iného komponentu, a tak ponechá „v ohrození“ komponent bez akejkoľvek ochrany. Potrebné je tiež pamätať na to, že žiadna zmes pravdepodobne úplne nezabráni možnému vývoju rezistencie na zložku zmesi. Pri rozumnom použití však môžu zmesi výrazne spomaliť proces a viesť k dlhšej životnosti fungicídu.

Možnosti miešania fungicídov v prípadoch pred vznikom rezistencie v miestnych podmienkach

Nižšie uvedené možnosti miešania fungicídov odporúča FRAC v prípadoch, keď sa na danej parcele či v lokalite doposiaľ nepotvrdil výskyt rezistencie chorôb na dané fungicídny (ich účinné látky), teda sú platné len ako preventívne opatrenia proti vzniku rezistencie.

1. Miešanie dvoch fungicídov s nízkym rizikom vzniku rezistencie.
Nepredstavuje žiadnu zmenu rizika pre použitie ktorejkoľvek zo zložiek použitých samostatne.
2. Miešanie vysoko alebo stredne rizikového jednopolohového (single-site) fungicídu s nízkorizikovým viacpolohovým (multi-site) fungicídom.
Nízkorizikové viacpolohové fungicídny sú obľúbeným prostriedkom na riadenie vývoja rezistencie na vysoko alebo stredne rizikový fungicíd. V mnohých prípadoch sa používajú znížené dávky (v porovnaní s odporúčanými dávkami pri sólo aplikácii) zložiek s vysokým, stredným aj s nízkym rizikom. Kritickou požiadavkou na takúto zmes je, že dávky použité pre jednotlivé zložky musia byť schopné zabezpečiť dobrú kontrolu choroby, ak sa používajú samostatne. Kontaktujte poradcov, distribútorov pre zistenie odporúčaných dávok fungicídov pre plánovanú zmes fungicídov.

3. Miešanie jednoplošových fungicídov (s vysokým alebo stredným rizikom) s rôznymi mechanizmami účinkov.
Malo by sa zabrániť redukcii dávky zložiek zmesi pod dávku ktorá je účinná. Je potrebné obmedziť počet aplikácií, t.j program kontroly chorôb by nemal byť založený na nepretržitom a výhradnom použití zmesi, ale v závislosti od patogénu je lepšie použiť opakovane jednu zmes ako opakovane použiť jeden fungicíd samostatne.
4. Zmesi nízkorizikových jednoplošových fungicídov so stredne alebo vysoko rizikovou zložkou. Za týchto okolností platia rovnaké úvahy, ako keby nízkoriziková zložka bola viacplošový fungicíd (bod 2), no je rozumné sledovať výkonnosť oboch zložiek a nepredpokladať, že sa nemôže vytvoriť rezistencia proti nízkorizikovému jednoplošovému fungicídu. Príkladom nízkorizikovej kategórie jednoplošového fungicídu by mohlo byť použitie DMI fungicídov na kontrolu *Puccinia* spp. na obilninách. Napriek viac ako 30 rokom expozície nedošlo k žiadnej rezistencii.

Možnosti miešania fungicídov v prípadoch už potvrdenej rezistencie na účinnú látku v miestnych podmienkach

Nižšie uvedené možnosti miešania fungicídov odporúča FRAC v prípadoch, keď sa na danej parcele či v lokalite potvrdil výskyt rezistencie chorôb na dané fungicídy (ich účinné látky), teda sú platné ako opatrenia na zvládnutie choroby a spomalenie vývoja rezistencie.

1. Miešanie vysoko alebo stredne rizikového jednoplošového (single-site) fungicídu s nízkorizikovým viacplošovým (multi-site) fungicídom.
Odporúča sa obmedziť počet postrekov v sezóne a umiestnenie takejto zmesi do programu postrekov; stanovujú sa podľa uvažovaného systému plodina - patogén.

Zmes má svoje opodstatnenie v týchto prípadoch:

- a) Keď je v poľných podmienkach početnosť rezistentnej populácie na vysoko alebo stredne rizikový fungicíd nízka.
- b) Keď je zistený medzisezónny pokles výskytu rezistentných populácií, na vysoko alebo stredne rizikovú zložku, a na začiatku postrekovacieho cyklu je ich prítomnosť minimálna. V tomto prípade opakované použitie zmesi vedie k zvyšovaniu rezistencie v priebehu vegetácie - počet aplikácií musí byť teda obmedzený.
- c) Keď vplyv vzniknutej rezistencie na vysoko alebo stredne rizikovú zložku na reguláciu choroby je nízky, t. j. rezistencia sa dá zistiť, ale nespôsobuje veľké škody a biologický profil patogénu naznačuje, že vývoj rezistencie bude pomalým procesom.

Uvedené prípady môžu nastať pri:

- a) monocyklických chorobách,
- b) chorobách zriedkavého výskytu,
- c) chorobách, pri ktorých sa zistila obmedzená rýchlosť vývoja rezistencie.

2. Miešanie jednoplošových fungicídov (s vysokým alebo stredným rizikom) s rôznymi mechanizmami účinku.
Neodporúča sa spolu miešať:
 - a) dva vysoko rizikové komponenty,
 - b) vysoko rizikový so stredne rizikovým komponentom,
 - c) dva stredne rizikové komponenty.

V uvedených prípadoch platí, že zmes má platné použitie iba v prípade rozšírenia spektra účinku na ďalší patogén. V takomto prípade by mali byť do programu kontroly choroby zahrnuté ďalšie techniky riadenia rezistencie, napr. striedanie s treťou zložkou, kombinácia 3-cestnej zmesi atď.

4. INTEGROVANÁ OCHRANA PROTI ŠKODCOM

4.1 Škodcovia v kukurici

Hospodársky významnejší škodcovia kukurice v SR sú uvedení v tabuľke 5 s uvedením zaužívaného slovenského názvu, preferovaného vedeckého názvu a základného vedeckého zatriedenia (klasifikácie). Ich podrobnejšie popisy sú uvedené za tabuľkou.

Okrem nich kukuricu môžu poškodzovať aj iní škodcovia, ale ich hospodársky význam je menší. Napúčané semená z pôdy vyzobávajú alebo klíčky rastlín uštipujú vtáci - najčastejšie bažant poľný (*Phasianus colchicus* L.), straka obyčajná (*Pica pica* L.), sojka obyčajná (*Garrulus glandarius* L.). Bažant a straka môžu poškodzovať aj kukuričné šúlky, listene šúľkov sú pritom strhané a semená sú čiastočne alebo celkom vyzobané. Rovnaké poškodenie ako larvy kováčikov môžu spôsobovať larvy chrobákov - chrústa obyčajného (*Melolontha melolontha* L.) a zdochlinára obyčajného (*Silpha obscura* L.). Nepravidelné otvory v listoch so zachovaním častí žiliek a prítomnosťou slizu zapríčiňujú slimáky, napr. slizniak poľný (*Deroceras agreste* L.). Skrúcanie alebo zvinutie listov spôsobujú kolónie vošiek - Rhopalosiphum padi L., Sitobium avenae Fabr., Metopolophium dirhodum Walker a i. alebo niektoré druhy strapiek. Nebezpečenstvo vošiek je najmä v tom, že sú významnými prenášačmi vírusových chorôb. Prúžkovaný okienkový žer so zachovaním spodnej pokožky na listoch príležitostne spôsobuje kohútik čierny (*Oulema melanopus* L.). Piliarka pýrová (*Selandria serva* Fabr.) spôsobuje na listoch typické okrajové podlhovasté požerky. Pôvodcom mínovania listov, pri ktorom je vyžierané vnútorné pletivo môžu byť dvojkridlovce Cerodontha incisa Meigen alebo Pseudonapomyza atra Meige). Poškodenie rastlín podobné ako zračavka jačmeňová spôsobuje larva pestričky mätonohovej (*Geomyza tripunctata* Fallén); patrí k druhom s lokálnym výskytom.

Tabuľka 5. Hospodársky významnejší škodcovia kukurice

Slovenský názov škodcu / aktívne prepojenie na text	Vedecký názov škodcu	Vedecká klasifikácia škodcu
Larvy kováčikov (tzv. drôtovcy)	<i>Elateridae - larvae</i>	trieda: hmyz (<i>Insecta</i>) rad: chrobáky (<i>Coleoptera</i>) čľaď: kováčikovité (<i>Elateridae</i>)
Kvetárka všežravá	<i>Delia florilega</i> Zetterstedt.	trieda: hmyz (<i>Insecta</i>) rad: dvojkridlovce (<i>Diptera</i>) čľaď: kvetárkovité (<i>Anthomyiidae</i>)
Zračavka jačmenná	<i>Oscinella frit</i> L	trieda: hmyz (<i>Insecta</i>) rad: dvojkridlovce (<i>Diptera</i>) čľaď: zelenuškovité (<i>Chloropidae</i>)
Siatica oziminová	<i>Agrotis segetum</i> Denis & Schiffermüller	trieda: hmyz (<i>Insecta</i>) rad: motýle (<i>Lepidoptera</i>) čľaď: morovité (<i>Noctuidae</i>)
Kukuričiar koreňový	<i>Diabrotica virgifera virgifera</i> LeConte	trieda: hmyz (<i>Insecta</i>) rad: chrobáky (<i>Coleoptera</i>) čľaď: liskavkovité (<i>Chrysomelidae</i>)
Vijačka kukuričná	<i>Ostrinia nubilalis</i> Hübner	trieda: hmyz (<i>Insecta</i>) rad: motýle (<i>Lepidoptera</i>) čľaď: trávovcovité (<i>Crambidae</i>)
Mora bavlníková	<i>Helicoverpa armigera</i> Hübner	trieda: hmyz (<i>Insecta</i>) rad: motýle (<i>Lepidoptera</i>) čľaď: morovité (<i>Noctuidae</i>)

4.1.1 Larvy kováčikov (tzv. drôtovcy)

Vedecký názov: *Elateridae*

EPPO kód: 1ELATF

Hostiteľské rastliny: kukurica siata, iné obilniny, ľuľok zemiakový, repa cukrová a repa krmná, slnečnica ročná, poľná zelenina, hrach siaty, bôb obyčajný, sója fazuľová, mladé ovocné stromčeky a kry v škôlkach, vinič hroznorodý, chmeľ, buriny a okrasné rastliny.

Popis škodcu

Najčastejšie škodia larvy týchto druhov kováčikovitých: kováčik poľný (*Agriotes ustulatus*), k. locikový (*A. sputator*), k. krátky (*A. brevis*), k. tmavý (*A. obscurus*), k. obilný (*A. lineatus*), k. chlpatý (*Hemicrepidius hirtus*), k. čierny (*H. niger*) a ďalšie druhy kováčikov.

Chrobáky majú štíhle, mierne ploché, pretiahnuté a ku koncu zúžené telo sfarbené od žltohnedej, hnedej až po čiernu farbu. Sú schopné sa vymršťovať rýchlym prehnutím tela, sprevádzaným typickým lusknutím (odtiaľ názov - kováčiky). Majú 3 páry krátkych končatín.

Larvy (drôtovcy) sú žltohnedé až tmavo hrdzavé a podlhovasto valcovité. Majú tvrdý lesklý hladký povrch a 3 páry hrudných končatín. Na ohmat sú veľmi tvrdé, od čoho je odvodený ich názov – drôtovcy. Posledný článok tela končí špičkou alebo je vykrojený. Dorastajú do dĺžky až 25 mm.

Príznaky poškodenia

V kukurici sa škodlivý výskyt drôtovcov prejavuje ohniskovo až plošne. Poškodené klíčiace a vzhádzajúce rastliny vädnú a usychajú. Koriienky sú nahryznuté alebo prehryznuté, semená klíčiacych rastlín sú s požerkami. Mladé rastliny vädnú a usychajú, väčšie rastliny majú spomalený rast.

Identifikácia, možnosť zámery

Larvy kováčikov (drôtovcy) sa identifikujú vizuálne podľa typických vonkajších znakov a sú ťažko zameniteľné s larvami iného hmyzu. Druhovú určenie lariev kováčikov si však vyžaduje určenie špecialistom - entomológom.

Biológia

Životné cykly druhov kováčikov z rodu *Agriotes* sú dvoch typov. Prvý typ cyklu má kováčik poľný, s dennou aktivitou chrobákov. Kuklia sa v júni, chrobáky sa vyskytujú od polovice júna do polovice augusta, s vrcholmi výskytu obvykle v júli. Samičky kladú vajíčka uprostred leta do porastov obilnín, viacročných krmovín alebo do ostatných plodín zaburinených jednoklíčnolistovými burinami. Najviac škodia larvy na jar v roku liahnutia chrobákov a na jeseň predchádzajúceho roku. Vývoj trvá 2 – 3 roky. Druhý typ životného cyklu je spoločný pre ostatné uvedené druhy. Tieto majú nočnú aktivitu chrobákov. Chrobáky sa vyskytujú od konca marca do augusta, s vrcholom kladenia vajíčok v máji a začiatkom júna. Najviac škodia larvy týchto druhov na jar predchádzajúceho roku, pred výletom chrobákov z pôdy. Larvy týchto druhov sa kuklia koncom leta v hĺbke 10 – 20 cm pod povrchom pôdy a vyliahnuté chrobáky zostávajú v pôde do jari nasledujúceho roku. Vývoj trvá 3 – 4 roky, výnimočne i 5 rokov. Samičky kladú vajíčka do pôdy prednostne do hustých porastov, a to jednotlivo alebo v skupinách.

Chrobáky sa živia väčšinou peľom rastlín (kováčik poľný). V prvom roku po vyliahnutí sa larvy živia rozkladajúcimi sa organickými látkami, živými rastlinami sa neživia. Pohybová aktivita lariev sa začína pri 7 °C a potravu prijímajú pri teplote 10 °C, t. j. spravidla v apríli. Po poklese vlhkosti pôdy sa zvyšuje podiel žeru na koreňoch a hlúzách rastlín.

Larvy kováčikov rodu *Agriotes* sú najaktívnejšie a najbližšie k povrchu pôdy (do 20 cm hĺbky) od začiatku apríla do začiatku júna a od polovice septembra do začiatku októbra, kedy aj najviac poškodzujú kultúrne rastliny. V letnom období, so znížením vlhkosti pôdy, sa presúvajú do hlbších vrstiev pôdy, kde sa živia koreňkami. Najviac škodia pri teplotách 11 – 17 °C a približne 60 % vlhkosti

pôdy. Pre výskyt kováčikov sú vhodné pôdy s obsahom 30 – 45 % ílovitých častíc a vysokým obsahom organických látok (6 – 16 %).

Hospodársky význam

V kukurici je ich škodlivý výskyt častejší na vlhších lokalitách a na pozemkoch po viacročných krmovinách a po husto siatych obilninách. Ich škodlivosť sa zvyšuje v plodinách, v ktorých sa používajú technológie výsevu plodín na konečnú vzdialenosť, teda aj v kukurici.

Monitorovanie, prognóza výskytu, prahy škodlivosti

Na zistenie počtu drôtovcov v pôde sa používa metóda potravových návnad alebo metóda pôdnych výkopov (tzv. priame metódy monitorovania).

Metóda potravových návnad. Na hodnotenom pozemku sa odburinia plôšky po 1 m² tak, že sa buriny vytrhajú aj s koreňmi. Na týchto plôškach sa do vrcholov trojuholníka o stranách 0,6 × 0,6 × 0,6 m zahrnie do hĺbky 10 cm vždy hrst' naklíčenej pšenice alebo zmesi pšenice a kukurice (veľkosť klíčkov 5 – 10 mm). Na každú čiastkovú návnadu sa položí plastová čierna alebo priehľadná fólia o veľkosti 30 × 30 cm a celá plôška sa prekryje a zaťaží fóliou o veľkosti 1 m². Návnady sa kontrolujú po 4 – 5 dňoch. Zistený počet drôtovcov zodpovedá počtu na ploche 1 m². V poraste do 5 ha sa zakladá 8 sond (plôšok), na väčších plochách až 12 sond. Podmienkou správnej funkčnosti metódy je teplota pôdy nad 9 °C a vyššia vlhkosť.

Metóda pôdnych výkopov. Pôdne výkopy sa vykonávajú v jeseni pri teplote 9,0 °C do hĺbky 10 cm. Na jar sa doplnia jarnými výkopmi, najneskôr 3 – 4 týždne pred zahájením posledného úkonu predsejbovej prípravy pôdy. Pôdne sondy o rozmeroch 0,5 × 0,5 × 0,4 m sa rozmiestňujú po pozemku rovnomerne šachovnicovito, prednostne na vlhších zaburinených miestach. Na ploche do 5 hektárov sa urobí 8 sond, nad 5 ha najmenej 12 sond. Zemina z výkopov sa presieva sitom s priemerom ôk 4 mm. Počítajú sa všetky nájdené larvy.

Pre monitorovanie letovej aktivity chrobákov - kováčika locikového, k. malého, k. tmavého, k. obilného sa používajú feromónové lapače (tzv. nepriama metóda monitorovania). Pre monitorovanie letovej aktivity chrobáka kováčika poľného sa používa odlišný typ lapača a návnadou je zmes potravového atraktantu imitujúceho vôňu kvetov a sexuálneho feromónu.

Prah škodlivosti je pre kukuricu stanovený pri zistení v priemere za všetky sondy 15 a viac lariev na 1 m² pred jej sejbou metódou pôdnych výkopov.

4.1.1.1 Preventívne opatrenia

Prevenia a potláčanie lariev kováčikov by sa mala uplatňovať prioritne pred používaním alternatívnych metód ochrany a pred použitím chemických prípravkov (insekticídov) a je možné ju dosiahnuť alebo podporovať najmä týmito opatreniami:

- ochranou proti burinám, zaburinenosť najmä jednoklíčnolistovými burinami podporuje kladenie vajícok kováčika poľného v období jún – júl;
- likvidáciou výmrvu obilnín podmietkou;
- vápnením - kováčiky rodu *Agriotes* uprednostňujú kyslé pôdy pred zásaditými;
- úpravou osevného postupu tak, aby kukurica ako citlivá plodina nasledovala po plodinách, do ktorých imága nekladú vajíčka, napríklad po strukovinách, okopaninách;
- používaním ošetrovaného osiva;
- podporou výskytu prirodzených predátorov (kap. 1.1), prirodzenými predátormi lariev sú najmä vtáci (bažanty, havrany, vrany, čajky), ktorí ich požírajú po ich objavení sa na povrchu pôdy alebo v plytkej vrstve pôdy po podmietke, orbe a predsejbovej príprave pôdy, tiež krty, piskory, bystruškovité chrobáky (čelad' *Carabidae*) a niektoré druhy entomopatogénnych húb.

4.1.1.2 Alternatívne metódy regulácie

V systéme integrovanej ochrany proti larvám kováčikov sa kladie dôraz na uprednostňovanie alternatívnych metód ochrany pred chemickými metódami, ak poskytujú uspokojivú reguláciu škodcu. Ich použitiu musí predchádzať použitie preventívnych opatrení.

Uspokojivú ochranu je možné dosiahnuť aplikáciou týchto alternatívnych metód ochrany proti larvám kováčikov: mechanické metódy, základné látky, prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami a biologické prípravky. Použitie základných látok, prípravkov s nízko rizikovými účinnými látkami a biologických prípravkov je podmienené schválením alebo autorizáciou.

Intenzívne obrábanie pôdy v období aktivity lariev v povrchových vrstvách pôdy (80 – 150 mm), t. j. v apríli až júni a v septembri až októbri, napr. podmietkou. Redukované obrábanie pôdy podporuje výskyt lariev.

Zoznam schválených základných látok je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“. Podmienky ich použitia v ochrane rastlín sú v slovenskom jazyku dostupné na webstránke Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v sekcii „Služby“ voľba „Služby Výskumný ústav agroekológie“ (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Zoznam autorizovaných prípravkov na báze nízko rizikových účinných látok, vrátane ich použitia je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Zoznam bioagens autorizovaných v SR je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod“. Na vyhľadanie autorizovaných bioagens je možné využiť aj „Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, pomocných prípravkov a základných látok povolených v ekologickej poľnohospodárskej výrobe“, ktorý je taktiež zverejňovaný vo vestníku MPRV SR.

4.1.1.3 Chemické metódy regulácie

Regulácia chemickými prípravkami na ochranu kukurice proti škodcom je rozpracovaná v kapitole 4.2.

4.1.2 Kvetárka všežravá

Vedecký názov: *Delia florilega* Zetterstedt

Synonymá: *Delia liturata*, *D. trichodactyla*, *Hylemya florilega*, *H. liturata*, *H. trichodactyla*, *Phorbia florilega*, *P. liturata richodactyla*

EPPO kód: HYLEFG

Hostiteľské rastliny: kukurica siata, iné obilniny, ľuľok zemiakový, repa cukrová, ďatelina, lucerna, bôb záhradný, hrach siaty, kel, uhorky, špargľa.

Popis škodcu

Imágo (dospelý hmyz) je mucha, ktorá dosahuje polovičnú veľkosť muchy domácej (4 – 6 mm), má sivé sfarbenie, tri pozdĺžne hnedé pruhy na hornej strane hrude a jeden čierny pruh na zadočku. **Larva** je 6 – 7 mm dlhá, acefalná (bez výraznej hlavy), má dva čierne ústne háčiky. Na zadočku sa nachádza 8 menších okrajových kužeľovitých výrastkov a 6 väčších výrastkov v strede. Kukla je lesklo hnedá, súdkovitá, asi 5 mm dlhá.

Príznaky poškodenia

Škodí larvy pod povrchom pôdy, najmä v štádiu klíčenia. V kukurici škodia larvy 1. generácie vyžieraním klíčiaceho osiva a žerom orgánov klíčevej rastliny.

Identifikácia, možnosť zámény

Poškodenie klíčkov a vzhádzajúcich rastlín kukurice môže byť spôsobené okrem iných taktiež kvetárkou obilnou, drôtovcami a slimákmi. Preto pre spoľahlivé určenie príčiny poškodenia treba identifikovať pôvodcu - larvu kvetárky všežravej. Prvotná identifikácia je možná podľa popisných znakov larvy. Spoľahlivá identifikácia je možno pod drobnohľadom - lupou alebo mikroskopom. Takéto stanovenie si vyžaduje znalosti a vykonáva sa špecialistom - entomológom.

Biológia

Prezimuje kukla v pôde. V klimaticky vhodných oblastiach je potrebné počítať s tromi prekrývajúcimi sa generáciami. Dospelí jedinci sa objavujú v máji, júni až júli a v septembri až októbri. Samička kladie až 90 vajíčok prednostne do čerstvo nakyprenej, vlhkej pôdy, bohatej na humus. Larvy sa môžu živiť taktiež organickou hmotou alebo zvyškami rastlín v pôde. Na kultúrnych rastlinách sú škodlivé predovšetkým vtedy, ak sú oslabené nevhodnými podmienkami na rast alebo sa vyvíjajú len pomaly; za podmienok priaznivých pre rast rastliny odrastajú. Dorastené larvy sa kuklia 2 – 4 cm hlboko v pôde. Pri 20 °C trvá vývoj od vajíčka do štádia dospelého jedinca 4 týždne.

Hospodársky význam

V poľných plodinách, teda aj kukurici, nemá väčší hospodársky (ekonomický) význam. Môže spôsobovať výpadok rastlín.

Monitorovanie, prognóza výskytu, prahy škodlivosti

S poškodením je potrebné počítať na tých pozemkoch, kde boli ako predplodiny náchylné plodiny, ako je bôb, hrach siaty alebo hlúboviny. Nakyprená pôda bohatá na humus podnecuje kvetárku k vyššej znáške vajíčok. Chladné a daždivé počasie znižuje jej aktivitu.

4.1.2.1 Preventívne opatrenia

Prevenca a potláčanie kvetárky všežravej by sa mala uplatňovať prioritne pred používaním alternatívnych metód ochrany a pred použitím chemických prípravkov (insekticídov) a je možné ju dosiahnuť alebo podporovať najmä týmito opatreniami:

- dodržiavaním vhodných osevných postupov;
- udržiavaním porastov kukurice v dobrom kondičnom stave;
- podporou výskytu prirodzených predátorov (kap.1.1), prirodzenými predátormi kvetárky sú predovšetkým dravé bystruškovité chrobáky, požierajúce vajíčka a larvy.

4.1.2.2 Alternatívne metódy regulácie

V systéme integrovanej ochrany proti kvetárke všežravej sa kladie dôraz na uprednostňovanie alternatívnych metód ochrany pred chemickými metódami, ak poskytujú uspokojivú reguláciu škodcu. Ich použitiu musí predchádzať použitie preventívnych opatrení.

Uspokojivú ochranu je možné dosiahnuť aplikáciou týchto alternatívnych metód ochrany proti kvetárke všežravej: základné látky, prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami a biologické prípravky. Ich použitie je podmienené schválením alebo autorizáciou.

Zoznam schválených základných látok je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na

paralelný obchod“. Podmienky ich použitia v ochrane rastlín sú v slovenskom jazyku dostupné na webstránke Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v sekcii „Služby“ voľba „Služby Výskumný ústav agroekológie“ (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Zoznam autorizovaných prípravkov na báze nízko rizikových účinných látok, vrátane ich použitia je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Zoznam bioagens autorizovaných v SR je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod“. Na vyhľadanie autorizovaných bioagens je možné využiť aj „Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, pomocných prípravkov a základných látok povolených v ekologickej poľnohospodárskej výrobe“, ktorý je taktiež zverejňovaný vo vestníku MPRV SR.

4.1.2.3 Chemické metódy regulácie

Regulácia chemickými prípravkami na ochranu kukurice proti škodcom je rozpracovaná v kapitole 4.2.

V čase tvorby metodiky nebol v SR, na reguláciu lariev kvetárky všežravej v kukurici, povolený žiadny prípravok. Na larvy kvetárky môžu účinkovať insekticídne moridlá alebo pôdne insekticídy používané v kukurici proti larvám iných škodcov (napr. drôtovcov, kukuričiara koreňového, pestričky mätonohovej, zunčavke jačmennej).

4.1.3 Zunčavka jačmenná

Vedecký názov: *Oscinella frit* L.

EPPO kód: OSCIFR

Hostiteľské rastliny: kukurica siata, cirok dvojfarebný, jačmeň siaty, ovos siaty, pšenica letná, tritikale × *Triticosecale*, raž siata. Prednostne napadá ovos, menej jačmeň a pšenicu, najmenej raž, kukuricu, burinové trávy (napr. pýr) a ostatné druhy z čeľade lipnicovitých (*Poaceae*). Jariny sú napadané viac ako oziminy a čisté kultúry viacej než zmesky.

Popis škodcu

Imágo - mucha je približne 3 mm veľká, telo má lesklé, čierne sfarbené, s párom kyvadielok. Má žltkasté nohy a červené oči.

Larvy sú 3 – 4 mm dlhé, beznohé (apódne) a bez vyvinutej hlavy (acefálne), lesklej bielej farby s čiernymi ústnymi háčikmi a dvoma bradavičnatými výrastkami.

Príznaky poškodenia

U kukurice je silne poškodený srdiečkový list. Ostatné listy sú rôzne poskrúcané s pozdĺžnymi alebo priečnymi **radmi dierok**. Niekedy sú listy rozstrapkané, stočené alebo zvlnené. Hlavný výhonok býva zničený alebo potlačený. Rastliny vytvárajú náhradné bočné výhonky a nadobúdajú trsnatý vzhľad. Dochádza **k deformácii malých rastlín**. Silne napadnuté rastliny kukurice môžu odumrieť.

Identifikácia, možnosť zámenny

Poškodenie kukurice zunčavkou je typické a nemalo by dôjsť k zámene. Spoľahlivé určenie larvy a dospelého hmyzu si vyžaduje znalosti a vykonáva sa špecialistom - entomológom.

Biológia

V jednom roku má 3 generácie. Prezimujú larvy 3. generácie, ktorá sa kuklí na jar. Imága 1. generácie lietajú koncom apríla až začiatkom mája, s najvyššou aktivitou kladenia vajíčok pri teplote nad 18 °C. V kukurici škodia iba larvy 1. generácie, vyliahnuté z vajíčok nakladených v období od začiatku vzchádzania do fázy 4. listu kukurice. Samička kladie vajíčka jednotlivo na ešte nerozvinuté listy. Larvy prenikajú k vegetačnému vrcholu a poškodzujú tvoriace sa základy listov. Poškodenie sa prejavuje až po rozvinutí listov vo fáze 6. a 8. listu. Imága 2. generácie lietajú od konca júna. Larvy 2. generácie škodia z hospodársky významných rastlín na obilninách. Imága 3. generácie lietajú v auguste až októbri. Samičky kladú vajíčka na výmrav a na siatiny. Jednotlivé generácie sa čiastočne prekrývajú.

Hospodársky význam

Škodí lokálne. Pri prekročení prahu škodlivosti v poraste dochádza k poklesu úrody zrna kukurice z dôvodu oslabenia rastlín alebo ich úhynu. Druhá a tretia generácia nemá pre kukuricu žiadny význam, čo vyplýva z vyššie uvedenej biológie škodcu.

Monitorovanie, prognóza výskytu, prahy škodlivosti

Letovú aktivitu imág je možné monitorovať pomocou modrých lepopých doštičiek alebo modrých misiek naplnených vodou so zmáčadlom. Tieto lapače sa umiestňujú na okrajoch porastov. Imága je možné sledovať taktiež pomocou entomologických šmýkadiel v okrajových alebo zatienených miestach porastu. Typické napadnutie rastlín kukurice zunčavkou jačmennou sa dá dobre hodnotiť aj vizuálne. Možno ho vyjadriť percentom napadnutých rastlín prehliadkou porastu. Prah škodlivosti je 5 % a viac poškodených rastlín kukurice.

4.1.3.1 Preventívne opatrenia

Prevenca a potláčanie zunčavky jačmennej by sa mala uplatňovať prioritne pred používaním alternatívnych metód ochrany a pred použitím chemických prípravkov (insekticídov) a je možné ju dosiahnuť alebo podporovať najmä týmito opatreniami:

- obmedzením opakovaného pestovania kukurice v osevných postupoch s obilninami, bez zaraďovania prerošovacích plodín;
- voľbou vhodného pozemku pre výsev - vyhnúť sa vlhším lokalitám, ktoré obzvlášť vyhovujú zunčavke v teplých rokoch;
- v oblastiach s opakovaným škodlivým výskytom skorým výsevom na dolnej hranici agrotechnického termínu;
- likvidovaním hostiteľských burinových tráv ako je pýr;
- používaním ošetrovaného osiva;
- podporou výskytu prirodzených predátorov (kap.1.1), prirodzenými predátormi zunčavky sú dravé bystruškovité chrobáky, požierajúce vajíčka a larvy a niektoré druhy parazitujúcich blanokrídlovcov.

4.1.3.2 Alternatívne metódy regulácie

V systéme integrovanej ochrany proti zunčavke jačmennej sa kladie dôraz na uprednostňovanie alternatívnych metód ochrany pred chemickými metódami, ak poskytujú uspokojujú reguláciu choroby. Ich použitiu musí predchádzať použitie preventívnych opatrení.

Uspokojujú ochranu je možné dosiahnuť aplikáciou týchto alternatívnych metód ochrany proti zunčavke jačmennej: základné látky, prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami a biologické prípravky. Ich použitie je podmienené schválením alebo autorizáciou.

Zoznam schválených základných látok je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“. Podmienky ich použitia v ochrane rastlín sú v slovenskom jazyku dostupné na webstránke Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v sekcii „Služby“ voľba „Služby Výskumný ústav agroekológie“ (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Zoznam autorizovaných prípravkov na báze nízko rizikových účinných látok, vrátane ich použitia je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Zoznam bioagens autorizovaných v SR je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod“. Na vyhľadanie autorizovaných bioagens je možné využiť aj „Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, pomocných prípravkov a základných látok povolených v ekologickej poľnohospodárskej výrobe“, ktorý je taktiež zverejňovaný vo vestníku MPRV SR.

4.1.3.3 Chemické metódy regulácie

Regulácia chemickými prípravkami na ochranu kukurice proti škodcom je rozpracovaná v kapitole 4.2.

Vhodné je insekticídne morenie osiva. Termín ošetrovania proti samičkám 1. generácie je od fázy 1. do 4. listu kukurice po zistení maxima výskytu imág v modrých miskách alebo na modrých doštičkách. Optimálny termín ošetrovania proti samičkám 1. generácie pred vykladením vajícok je do fázy 2 listov.

4.1.4 Siatica oziminová

Vedecký názov: *Agrotis segetum* Denis & Schiffermüller.

Synonymá: *Euxoa segetum*, *Scotia segetum*

EPPO kód: AGROSE

Hostiteľské rastliny: kukurica siata, pšenica letná, raž siata, jačmeň siaty, sója fazuľová, kapusta repková pravá, horčica biela, mak siaty, slnečnica ročná, slnečnica hlúznatá, ľuľok zemiakový, repa obyčajná cukrová, repa obyčajná krmná, poľná zelenina (kapustovitá, mrkvovitá, tekvicovitá), paprika ročná, šalát siaty, špenát siaty, vinič hroznorodý, mladé ovocné stromčeky a kry v škôlkach, buriny (loboda, láskavec, skorocel, pupenec a i.), okrasné rastliny (napr. z rodov nechtík, astrovka, georgína, chryzantémovka, petúnka, flox, prvosenka, fialka, cínia).

Popis škodcu

Motýle merajú v rozpätí krídiel 35 – 45 mm. Sú veľmi variabilné v sfarbení - od sivej, sivohnedej po takmer čiernu farbu. Predné krídla sú úzke v rôznych odtieňoch hnedej niekedy až čiernej farby, s nevýraznou tmavšou kresbou obličkovitých škvrn. Zadné krídla sú prevažne belavé až sivobelavé, lesklé s bielymi strapcami po obvode. Škvrny na krídlach sú ohraničené tenkou čiernou linkou.

Vajíčka sú najprv biele, neskôr s hnedou až čiernou kresbou, pologuľovité (v priemere 0,5 mm) so 16 – 20 rebrami.

Húsenica (polypódna larva - okrem nôh na hrudi má aj končatiny na brušných článkoch) je lysá, lesklá, pri vyrušení sa stáča. Sfarbenie húsenice sa líši podľa vývojovej fázy (instaru). Po vyliahnutí z vajícok sú svetlo sivé, v druhom instare sú zelenkasto sivé s hnedou hlavou a štítom. Neskôr sú húsenice špinavo žlté, na chrbte s pozdĺžnou čiarou a dvoma zvlňenými úzkymi prúžkami. V poslednom instare sú húsenice až 50 mm dlhé.

Kukla je dlhá 18 – 20 mm, hnedá až hnedočervená s 2 ostňami na poslednom článku.

Príznaky poškodenia

Poškodenie sa u kukurice objavuje vo fáze 3 – 4 listov. Listy sú drobno skeletované s okienkovým žerom, neskôr sa objavujú nepravidelné otvory alebo okrajový žer na listoch. Mladé rastliny sú často [prehryznuté v koreňovom krčku](#) a hynú. Pre húsenice je charakteristický tzv. plytvavý žer, keď rastliny iba prehryznú, ale ďalej ich nespotrebnujú. Jedna húsenica preto poškodí viac rastlín.

Identifikácia, možnosť zámenny

Motýľa možno zameniť s motýľmi podobných druhov siatic, ktoré môžu byť prilákané svetelnými lapačmi - *Agrotis clavis* a *A. crassa*. Prípadne motýle a najmä húsenice siatice poľnej možno zameniť s ďalšími siaticami, ktoré škodia na kukurici podobným spôsobom ako siatica poľná - siaticou ypsilonovou (*A. ypsilon*) a s. výkričníkovou (*A. exclamatoris*). Prah škodlivosti je stanovený pre húsenice *Agrotis* spp., preto rozlíšenie húseníc uvedených druhov siatic nie je podstatné.

Poškodenie siaticou poľnou možno zameniť s poškodením inými druhmi siatic (s. ypsilonová, s. výkričníková) alebo s požerkami spôsobenými slimákmi.

Biológia

Siatica oziminová má do roka 2 generácie. Prezimuje len dospelá vyvinutá húsenica, nedospelé húsenice v priebehu zimy hynú. Kuklí sa v pôde v hlinenom zámotku. Motýle sa liahnu v máji. Samičky kladú vajíčka v skupinách po 3 – 40 kusoch na rastliny. Húsenice tejto generácie škodia od mája do júla. Larvy 1. až 3. instaru žijú na rastlinách a živia sa listami. Staršie húsenice sú svetloplaché, žijú v pôde a na povrchu sa zdržujú iba v noci. Väčšina húseníc prvej generácie sa kuklí v priebehu júla. V auguste alebo septembri sa liahnu motýle druhej generácie. Samičky kladú vajíčka, z nich vyliahnuté húsenice škodia na plodinách v jesenných mesiacoch, prezimujú v hĺbke 15 – 25 cm.

Pre premnoženie siaticy sú vhodné teplé a suché podmienky, vlhké roky sú pre jej vývoj nepriaznivé. Vývoj jednej generácie trvá 50 – 70 dní. Prezimujúce húsenice hynú až pri premrzaní pôdy do hĺbky 20 cm. K premnoženiu dochádza v rokoch, v ktorých sa významne zvýši početnosť imág odchytených v svetelných alebo feromónových lapačoch v období medzi 1. a 2. generáciou škodcu.

Hospodársky význam

Siatica oziminová sa premnožuje periodicky, niekedy v dvoch po sebe idúcich rokoch. Vtedy je jej škodlivosť významná. Jej premnoženiu napomáha aj veľmi široký okruh hostiteľských rastlín. Húsenice poškodzujú kukuricu žerom a redukovávajú počet vzídených rastlín. Riziko redukcie počtu rastlín v rokoch jej premnoženia si vtedy vyžaduje jej spoľahlivú reguláciu.

Monitorovanie, prognóza výskytu, prahy škodlivosti

Letovú aktivitu motýľov je možné monitorovať pomocou feromónových lapačov alebo pomocou svetelných lapačov.

V priebehu 7 – 10 dní po signalizácii letu motýľov vo svetelných alebo feromónových lapačoch sa v porastoch zisťuje výskyt vajíčok tak, že sa prechádza porastom kukurice uhlopriečne a podrobne sa prezerajú listy kukurice a burín.

V priebehu ďalších 7 – 10 dní po signalizácii letu, najmä tam, kde nebol kontrolovaný výskyt vajíčok, sa v poraste zisťujú húsenice 1. a 2. rastového stupňa oklepávaním rastlín kukurice a burín na podložený biely papier. Prítomnosť húseníc je možné zistiť tiež nepriamo podľa drobného skeletovania alebo okienkového žeru na rastlinách. Prezerá sa 20 × 5 rastlín v rôznych miestach porastu. Staršie húsenice sa zisťujú prehliadkou vrchnej časti pôdy v okolí rastlín kukurice s príznakmi poškodenia.

Krátkodobá prognóza je možná pre danú oblasť podľa porovnania letovej aktivity siaticy oziminovej v sledovanom roku a priemernými odchytmi v predchádzajúcich rokoch v svetelných lapačoch.

Prah škodlivosti pre kukuricu je v priemere 0,2 húsenice na 1 m² po jej vzídení alebo 4 húsenice na 1 m² v mesiacoch jún – júl.

4.1.4.1 Preventívne opatrenia

Prevenca a potláčanie siatice oziminovej by sa mala uplatňovať prioritne pred používaním alternatívnych metód ochrany a pred použitím chemických prípravkov (insekticídov) a je možné ju dosiahnuť alebo podporovať najmä týmito opatreniami:

- striedaním plodín, dodržiavaním osevného postupu;
- včasnou sejbou;
- podporou výskytu prirodzených predátorov (kap.1.1), prirodzenými predátormi sú dravé bystruškovité chrobáky, parazitoidy z radu blanokřídlavcov (*Hymenoptera*).

4.1.4.2 Alternatívne metódy regulácie

V systéme integrovanej ochrany proti siatici oziminovej sa kladie dôraz na uprednostňovanie alternatívnych metód ochrany pred chemickými metódami, ak poskytujú uspokojivú reguláciu škodcu. Ich použitiu musí predchádzať použitie preventívnych opatrení.

Uspokojivú ochranu je možné dosiahnuť aplikáciou týchto alternatívnych metód ochrany proti siatici oziminovej: fyzikálne metódy, mechanické metódy, základné látky, prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami a biologické prípravky. Použitie základných látok, prípravkov s nízko rizikovými účinnými látkami a biologických prípravkov je podmienené schválením alebo autorizáciou.

Výskyt obmedzuje cieľná závlaha v dobe výskytu húseníc 1. a 2. instaru, keďže vyššia vlhkosť spôsobuje zvýšenú mortalitu húseníc.

Medziriadková kultivácia znižuje početnosť kukiel siatice a môže znížiť i početnosť lariev. Početnosť efektívne redukuje aj intenzívne obrábanie pôdy bezprostredne po zbere kukurice, najmä hlboká orba.

Zoznam schválených základných látok je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“. Podmienky ich použitia v ochrane rastlín sú v slovenskom jazyku dostupné na webstránke Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v sekcii „Služby“ voľba „Služby Výskumný ústav agroekológie“ (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Zoznam autorizovaných prípravkov na báze nízko rizikových účinných látok, vrátane ich použitia je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Zoznam bioagens autorizovaných v SR je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod“. Na vyhľadanie autorizovaných bioagens je možné využiť aj „Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, pomocných prípravkov a základných látok povolených v ekologickej poľnohospodárskej výrobe“, ktorý je taktiež zverejňovaný vo vestníku MPRV SR.

4.1.4.3 Chemické metódy regulácie

Regulácia chemickými prípravkami na ochranu kukurice proti škodcom je rozpracovaná v kapitole 4.2.

Ošetrovanie je potrebné smerovať do obdobia medzi maximom liahnutia húseníc až do obdobia ich 2. vývojového stupňa. Pri výskyte húseníc 3. instaru je potrebné vykonávať ošetrovanie v nočných hodinách (húsenice sú svetloplaché a cez deň sú ukryté pod povrchom pôdy). Húsenice najškodlivejších posledných instarov zostávajú po celú dobu v pôde a ochrana proti nim je neúčinná.

4.1.5 Kukuričiar koreňový

Vedecký názov: *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte

Synonymá: *Diabrotica virgifera*

EPPO kód: DIABVI

Hostiteľské rastliny: Hlavnou hostiteľskou rastlinou je kukurica siata, príležitostnými hostiteľskými rastlinami sú ďalšie druhy z čeľade lipnicovitých (*Poaceae*). Imága sa môžu živiť i na rastlinách z čeľade astrovitých (*Asteraceae*), bôbovitých (*Fabaceae*) a tekvicovitých (*Cucurbitaceae*).

Popis škodcu

Imágo - chrobák je dlhý 4 – 7 mm. Celkové sfarbenie je žlté až žltozelené s tmavšími okrajmi kroviek a okolím krovkového šva. Samček sa vyznačuje zvyčajne tmavším sfarbením na krovkách, dlhšími tykadlami a zaobleným koncom zadočku. U samičky naopak prevláda svetlé sfarbenie kroviek, tykadlá sú kratšie a zadoček zahrotený. Na krovkách samičiek sa nachádzajú tri tmavé pravidelné pruhy, ktoré môžu čiastočne alebo až úplne splývať.

Vajíčko je veľké 0,4 × 0,6 mm, krémovo sfarbené.

Larvy v poslednom vývojom stupni (instare) sú dlhé až 13 mm, svetlo až krémovo sfarbené.

Kukla je svetlá, krémovo sfarbená.

Príznaky poškodenia

Škodí larvy a chrobáky. **Larvy** škodia na koreňoch (odtiaľ aj slovenský názov škodcu - kukuričiar koreňový). Korene poškodené žerom hnednú, vo väčších koreňoch sa objavujú chodbičky. Pri väčšom výskyte lariev je zožratý celý koreňový systém a rastlina polieha, vädne, hnedne a hynie, najmä pri suchom počasí. Pri menšom poškodení koreňového systému dochádza len k **poľahnutiu rastlín**. Tieto rastliny majú prirodzenú fyziologickú tendenciu znovu sa vzpriamovať, a preto poškodené rastliny sa pre podobnosť označujú termínom „**husie krky**“. Po daždi dochádza obvykle k čiastočnej regenerácii koreňového systému.

Chrobáky škodia žerom na kvetoch a zrnách v mliečnej zrelosti i žerom na listoch. Na listoch spôsobujú tzv. okienkovanie alebo čiarkovitý žer. Hromadný žer chrobákov na šúľkoch spôsobuje poškodenie samičích generatívnych orgánov, čo zabraňuje vývoju zrn v šúľku a spôsobuje tzv. medzerovitost šúľkov (medzerovitú hluchosť šúľka).

Identifikácia, možnosť zámény

Larvu a dospelé chrobáky je možné určiť vizuálne podľa typických znakov. Možnosť zámény chrobákov je minimálna pre ich typické rozlišovacie znaky - najmä sfarbenie kroviek a tvar tela. Larvy v pôde môžu byť zamenené s larvami kováčikov, tzv. drôtovcami. Drôtovcové sú však dlhšie a to až 25 mm, sýto žltej až hnedej farby s tmavo hnedou hlavou. Telo drôtovcov je silne sklerotizované a pôsobí omnoho pevnejším dojmom ako telo lariev kukuričiara.

Biológia

Prezimujú vajíčka v pôde v hĺbke 5 – 15 cm. Larvy sa liahnu od polovice mája a vyvíjajú sa na povrchu alebo vo vnútri koreňov kukurice. Mladé larvičky sa živia jemným koreňovým vlásim. Staršie larvy vyžierajú chodbičky i vo väčších koreňoch a sú schopné zničiť celú koreňovú sústavu. Najväčší počet lariev sa nachádza v hĺbke do 15 cm. Larva sa po troch až štyroch týždňoch od vyliahnutia kuklí v pôde tesne pod povrchom. Vývoj kukly trvá od 5 – 10 dní.

Chrobáky sa liahnu od začiatku júla až do augusta a ich letová aktivita trvá až do konca septembra. Po úživnom žere dochádza po 1 – 2 týždňoch k páreniu. Chrobáky sa živia prednostne peľom a bliznami kukurice. Po odkvitnutí kukurice vyhľadávajú porasty neskôr kvitnúcich hybridov alebo porasty neskôr siate, prípadne kvitnúce buriny. Blizny pri vyrastaní zo šúľka postupne ožierajú, niekedy až po špičku šúľka. V obmedzenej miere sa živia zrnami v mliečnej zrelosti alebo listami.

Potravu prijímajú po celú dobu života, ktorý môže trvať až dva mesiace. Samička nakladie 400 – 900 vajíčok asi v 8 znáškach, obvykle do puklín pôdy.

Teploty pod -8 °C a obdobie sucha spôsobujú úhyn vajíčok. Pre vývoj lariev sú vhodné stredne ťažké pôdy s drobno hrudkovitou štruktúrou, dostatočne prevzdušnené. V piesočnatých pôdach je mortalita lariev vysoká, a to najmä v období sucha. V ťažkých ílovitých pôdach je pohyb lariev obmedzený, a preto sú pre ich vývoj taktiež málo vhodné. Najväčšia mortalita lariev je v 1. instare, lebo malá larvička musí po vyliahnutí do 24 hodín nájsť korene hostiteľskej rastliny, ináč zahynie.

Kukuričiar má 1 generáciu za rok.

Hospodársky význam

U nás bol prvýkrát zistený v roku 2000. Patrí medzi nových významných škodcov kukurice zavlečených do Európy (zo Severnej Ameriky). Larvy poškodzujú korene kukurice. Pri čiastočnej regenerácii koreňového systému dochádza u poškodených rastlín k zníženiu úrody zrna. U silno napadnutých porastov dochádza k významnému zníženiu úrody zrna alebo úrody silážnej hmoty. Žer chrobákov na šúľkoch môže spôsobiť jeho medzerovitost'. Škodlivosť kukuričiara sa zvyšuje pri opakovanom pestovaní kukurice po sebe a tiež pri jej pestovaní v susedstve s minuloročnými porastami.

Monitorovanie, prognóza výskytu, prahy škodlivosti

V období pred kvitnutím a v priebehu kvitnutia sa zisťuje priemerný počet chrobákov na jeden šúľok. Odpočet sa vykonáva na 5 rovnomerne rozložených miestach v poraste - na každom mieste na desiatich rastlinách kukurice v rade za sebou (priame monitorovanie).

Nepriame monitorovanie letovej aktivity chrobákov sa vykonáva pomocou feromónových lapačov typu Csalomon PAL s lepovou doštičkou. Tieto sa vyvesujú prednostne do porastov kukurice siatej na zrno či siláž, prípadne i kukurice siatej cukrovej a pukancovej v období od 20. júna do konca októbra, 5 – 10 m od okraja porastu, na tyče do výšky šúľkov kukurice. Uprednostňujú sa okraje polí susediace s minuloročnými porastmi kukurice, alebo strana pozemku oproti smeru prevládajúcich vetrov, alebo v minuloročných ohniskách zvýšeného výskytu kukuričiara. Do každého porastu sa umiestňujú najmenej 2 lapače. V prípade, že doposiaľ v podniku nebol výskyt kukuričiara zaznamenaný, a pri nízkom výskyte kukuričiara, postačuje v podniku jeden pozorovací bod, prednostne na lokalite so skráteným osevným postupom. Pri zvyšujúcom sa výskyte kukuričiara je vhodné umiestniť feromónové lapače do všetkých porastov nad 10 ha. Feromónové lapače Csalomon PAL sú dostatočne účinné pre odchyt samčiek i pri nízkej populačnej hustote. Pri vyššej populačnej hustote možno používať kombinované lapače so sexuálnym feromónom a potravným atraktantom, ktoré odchyťávajú i samičky. Záznamy výskytov chrobákov na lepových doštičkách sa vykonávajú 1× týždenne v období od vyvesenia lapača do polovice októbra. Odchytené chrobáky sa z doštičiek odstraňujú. Lepové doštičky, vrátane feromónu, sa vymieňajú po 4 týždňoch. Samotné lepové doštičky sa v prípade potreby môžu vymieňať častejšie.

Prah škodlivosti je 3 – 6 chrobákov na 1 šúľok v období pred kvitnutím a v priebehu kvitnutia u kukurice na osivo; 9 a viac chrobákov na 1 šúľok v období pred kvitnutím a v priebehu kvitnutia u kukurice na zrno.

4.1.5.1 Preventívne opatrenia

Prevenia a potláčanie kukuričiara koreňového by sa mala uplatňovať prioritne pred používaním alternatívnych metód ochrany a pred použitím chemických prípravkov (insekticídov) a je možné ju dosiahnuť alebo podporovať najmä týmito opatreniami:

- najúčinnším opatrením je striedanie kukurice v osevnom postupe (znižuje početnosť kukuričiara dvakrát až trikrát oproti monokultúrnemu pestovaniu), vhodnou

predplodinou pre kukuricu sú zapojené plodiny, ako sú obilniny, kde samičky nemajú vhodné podmienky ku kladeniu vajíčok;

- nevysievaním kukurice v bezprostrednom susedstve minuloročných porastov kukurice;
- voľbou neskorších termínov sejby na hornej hranici agrotechnických termínov;
- používaním ošetrovaného osiva;
- čistením poľnohospodárskych strojov;
- odstraňovaním rastlín kukurice z výmrvu.

4.1.5.2 Alternatívne metódy regulácie

V systéme integrovanej ochrany proti kukuričiarovi koreňovému sa kladie dôraz na uprednostňovanie alternatívnych metód ochrany pred chemickými metódami, ak poskytujú uspokojivú reguláciu škodcu. Ich použitiu musí predchádzať použitie preventívnych opatrení.

Uspokojivú ochranu je možné dosiahnuť aplikáciou týchto alternatívnych metód ochrany proti kukuričiarovi koreňovému: mechanické metódy, základné látky, prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami a biologické prípravky. Použitie základných látok, prípravkov s nízko rizikovými účinnými látkami a biologických prípravkov je podmienené schválením alebo autorizáciou.

Hlboká orba prispieva k redukcii populácie kukuričiara, naopak redukované spracovanie pôdy vedie k zvýšeniu jeho početnosti.

Zoznam schválených základných látok je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“. Podmienky ich použitia v ochrane rastlín sú v slovenskom jazyku dostupné na webstránke Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v sekcii „Služby“ voľba „Služby Výskumný ústav agroekológie“ (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Zoznam autorizovaných prípravkov na báze nízko rizikových účinných látok, vrátane ich použitia je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Zoznam bioagens autorizovaných v SR je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod“. Na vyhľadanie autorizovaných bioagens je možné využiť aj „Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, pomocných prípravkov a základných látok povolených v ekologickej poľnohospodárskej výrobe“, ktorý je taktiež zverejňovaný vo vestníku MPRV SR.

4.1.5.3 Chemické metódy regulácie

Regulácia chemickými prípravkami na ochranu kukurice proti škodcom je rozpracovaná v kapitole 4.2.

Kukurica sa ošetruje proti imágam kukuričiara koreňového v čase náletu škodcov, od rastovej fázy začiatku rastu metliny, keď sa metlina objavuje na vrchole stonky do rastovej fázy, keď sú zrná v strede šúľka žltkasto-biele, ich obsah je mliečny a už okolo 40 % hmoty kukurice je suchý (fáza BBCH 51 – 75), po dosiahnutí príslušného prahu škodlivosti chrobákov. Ošetrovanie sa vykonáva postrekovačmi s vysokou svetlosťou.

Ochrana proti chrobákovi sa vykonáva najmä u kukurice pestovanej na zrno, na osivo alebo pri pestovaní kukurice cukrovej. Uplatňujú sa pri nej dva odlišné prístupy vrátane odchylného spôsobu stanovenia indikácie ochrany uvedené vyššie (pozri prah škodlivosti).

Ošetrovanie vykoná pri výskyte chrobákov na šúľkoch v čase pred kvitnutím a v priebehu kvitnutia, prekračujúcim prah škodlivosti (3 – 6, resp. 9 chrobákov). Druhé ošetrovanie sa v tomto prípade neočakáva.

Ochrana proti larvám spočíva v aplikácii insekticídnych moridiel alebo pôdnych insekticídov. Účinnosť insekticídnych moridiel nebýva dostatočná, z dôvodu oneskoreného a roziahnutého obdobia liahnutia lariev po vysiatí osiva. Účinnosť pôdnych insekticídov sa udáva v rozmedzí 70 – 80 %.

4.1.6 Vijačka kukuričná

Vedecký názov: *Ostrinia nubilalis* Hübner

Synonymá: *Botys silacealis*, *Micractis nubilalis*, *Pyrausta nubilalis*

EPPO kód: PYRUNU

Hostiteľské rastliny: kukurica siata, chmeľ obyčajný, konopa siata, proso siate, slnečnica ročná, paprika ročná, buriny (lobody, mrlíky, paliny, stavikrvy a žihľavy) a i.

Vijačka kukuričná má dva biotypy, ktoré sa líšia spektrom hostiteľských rastlín a štruktúrou sexuálneho feromónu. Jeden z biotypov žije výhradne na kukurici, druhý biotyp na dvojkličnolistových rastlinách. Niektoré populácie z kukurice nenapadajú chmeľ, existujú však taktiež populácie, ktoré sa prechodne i pravidelne môžu vyskytovať ako na chmeli, tak aj na kukurici.

Popis škodcu

Motýľ má rozpätie krídiel 27 – 32 mm. Samček je menší, štíhlejší, tmavšie sfarbený. Jeho predné krídlo je až škoricovo hnedé s priečnou žltou páskou, pri vonkajšom okraji s 5 – 6 čipkovitými škvrnkami. Zadné krídlo je sivé so svetlou kresbou a širším stredovým žltým pruhom. Zadoček je hnedý, dlhší a štíhlejší, špicato zakončený, vždy presahuje krídla. Samička má predné krídlo okrovo žlté s dvoma priečnymi tmavšími zubatými čiarami. Zadné krídlo je slamovo žlté s tmavším koreňom, strednou čiarou a páskou pred lemom. Zadoček je svetlo sivasto hnedý, tupo zakončený, a nepresahuje krídla.

Vajíčka sú veľké 1,0 × 0,75 mm, oválne, sploštené, smotanovej farby.

Húsenica dorastá do dĺžky 20 – 25 mm, je riedko ochlpená, svetlo hnedého až červenakasto sivého sfarbenia. Hlava je hnedočierna, predohrud' a análny štítok sú hnedožlté. Prostriedkom chrbta prechádza typický tmavý pruh.

Kukla je mahagónovo hnedá, 13 – 17 mm dlhá, zakončená štyrmi háčikmi na kremastre (výbežku na zadnom konci kukly).

Príznaky poškodenia

Škodí húsenice. Najmladšie húsenice sa živia listami a bliznami kvetov, napádajú aj metliny a neskôr prenikajú do stonky alebo do šúľkov kukurice. Počas žeru poškodujú vnútro stebľa, vreteno šúľka a ničia zrná. Prvotným znakom napadnutia sú drobné požerky, neskôr s rastom larvy sa objavujú kruhové otvory po žere húseníc so sprievodnou zmesou drviny a trusu. V dôsledku poškodenia vnútra orgánov kukurice (listu, metliny, šúľka a stebľa) žerom môže dôjsť k strate mechanickej pevnosti pletív týchto orgánov, čo vedie až k ich odlomeniu. Zlomenie metlín sa objavuje skôr ako zlomenie stebľa nad alebo pod šúľkom. Najškodlivejšie je zlomenie stebľa pod šúľkom. Pred zberom na pozdĺžnom reze stebľom sa nachádzajú požerové chodbičky s priemerom 3,6 – 4 mm, obvykle aj s húsenicou v bazálnej časti stebľa.

Identifikácia, možnosť zámenny

Škodcu možno identifikovať podľa typických znakov poškodenia kukurice. Poškodenie možno zameniť najmä s poškodením spôsobeným morou bavlníkovou (pri poškodení semien). Húsenicu a imága vijačky kukuričnej je možné určiť (odlíšiť od podobných) najspoľahlivejšie mikroskopicky. Takáto determinácia si vyžaduje znalosti a vykonáva sa špecialistom - entomológom. Imágo vijačky kukuričnej možno zameniť s podobnými druhmi vijačiek, ako je *Pleuroptya ruralis*, *Sitochroa verticalis*, *Paratalanta hyalinalis* a *Mecyna flavalis*. Všetky uvedené druhy sú aktívne v noci a môžu prilietáť na

svetlo. Húsenicu vijačky kukuričnej môže zameniť menej skúsený pozorovateľ aj s húsenicou mory bavlníkovej (*Helicoverpa armigera*), ktorá taktiež poškodzuje kukuricu, od ktorej sa však výraznejšie odlišuje viacerými znakmi.

Biológia

Prezimujú dospelé húsenice v spodných častiach stebiel kukurice (v pozberových zvyškoch) a v stebloch iných hostiteľských rastlín. Na jar, pri priemernej teplote 15 – 16 °C, zvyčajne koncom mája, sa začínajú kukliť. Vývoj kukly trvá priemerne 14 dní, v závislosti od podmienok prostredia 10 – 25 dní. Motýle lietajú od júna do začiatku septembra a postupne kladú vajíčka. Hromadný let obvykle nastáva od poslednej dekády júna do začiatku augusta s jedným maximom v prvej polovici a druhým v druhej polovici júla. Samičky kladú vajíčka prevažne na spodnú stranu listov v skupinkách s 15 – 30 vajíčkami. Jedna samička môže nakláť počas života 250 – 350 vajíčok. Znášky s čerstvo nakladenými vajíčkami sú biele, opalizujúce a priesvitné. Vajíčka sa v nich čiastočne prekrývajú, podobne ako rybie šupiny. Vo vajíčkach krátko pred liahnutím presvitá čierna hlavička húsenice. Čerstvo vyliahnuté húsenice sa najprv živia obalom vajíčka. Na kukurici skeletujú listy, neskôr spôsobujú okienkovanie na listoch. Následne sa rozliezajú po celej rastline, napadajú ešte nerozvinuté vrcholové listy, zaliezajú do listových pošiev. Väčšie húsenice vnikajú do stredného rebra listu a do stebľa. Ďalšie vývojové stupne húseníc sa živia vnútri stebľa. Húsenice vyšších vývojových stupňov poškodzujú šúľky.

V našich podmienkach má vijačka zvyčajne jednu generáciu v roku. V najteplejších oblastiach alebo v mimoriadne teplých rokoch sa môže vyvíjať aj druhá čiastočná alebo úplná generácia škodcu.

Hospodársky význam

Patrí u nás medzi najvýznamnejších škodcov kukurice. Žerom a lámavosťou kukurice v dôsledku žeru znižuje veľkosť asimilačného aparátu kukurice, čím dochádza k zníženiu úrody. Pri poškodení stebľa pod šúľkom a následnom páde časti stebľa so šúľkom (lámavosť stebiel) na zem dochádza k priamym stratám na úrode zrna. Osobitne škodlivá je vijačka kukuričná v kukurici siatej cukrovej, tzv. lahôdkovej kukurici pestovanej na priamy konzum šúľkov. Poškodenie šúľku znamená nepredajný produkt. Okrem uvedenej škodlivosti na úrode kukurice, poškodené časti rastlín sú vstupnou bránou fuzarióz i iných hubových chorôb, ktoré okrem im vlastnej škodlivosti produkujú navyše, najmä rod *Fusarium*, aj škodlivé mykotoxíny. Odhaduje sa, že v našich podmienkach dochádza k ekonomicky významným stratám na úrode pri napadnutí viac ako 50 % rastlín v poraste. Pri priemernom stupni výskytu vijačky dosahujú straty na úrode zrna bez ošetrovania 10 – 15 %, výnimočne až 25 %.

Monitorovanie, prognóza výskytu, prahy škodlivosti

Monitorovanie letovej aktivity vijačky je možné pomocou svetelných lapačov. Tie však nie sú druhovo špecifické a v lapačoch sa zachytia aj iné druhy motýľov (vyvstáva potreba diferenciálnej identifikácie vijačky).

Monitorovanie letovej aktivity vijačky pomocou komerčne dostupných feromónových lapačov je podľa niektorých zdrojov nespoľahlivé a pre prax neodporúčané. Lapače sú však druhovo špecifické, odchyťávajú iba vijačku kukuričnú. Pre zisťovanie letovej aktivity lapačmi platí, že medzi rokmi je značne premenlivý kalendárny termín začiatku, vrcholu a konca letu vijačky.

Sledovanie výskytu vajíčok v porastoch sa vykonáva na základe výsledkov monitorovania letovej aktivity vijačky. Zisťuje sa počet znášok vajíčok v priemere na 10 rastlín za týždeň po zistení prvého výskytu motýľov vijačky vo svetelných lapačoch v danom regióne. Znášky sú nerovnomerne rozložené a zle sa vyhľadávajú, metóda je preto náročná.

Okrem uvedených priamych metód monitorovania ako nepriamu metódu monitorovania možno použiť stanovenie začiatku vývojových fáz škodcu na základe sumy efektívnych teplôt. Začiatok kladenja vajíčok vijačky kukuričnej signalizuje dosiahnutá suma efektívnych teplôt 360 d°C (denných stupňov Celzia).

Orientačný prah škodlivosti pre vijačku je 5 a viac znášok na 10 rastlín. Vzhľadom k náročnosti metódy sledovania výskytu vajčiek je vhodnejšie o stratégii ochrany rozhodovať podľa stupňa poškodenia porastov v poľnohospodárskom podniku alebo v regióne v predchádzajúcom roku.

4.1.6.1 Preventívne opatrenia

Prevenca a potláčanie vijačky kukuričnej by sa mala uplatňovať prioritne pred používaním alternatívnych metód ochrany a pred použitím chemických prípravkov (insekticídov) a je možné ju dosiahnuť alebo podporovať najmä týmito opatreniami:

- nepestovaním kukurice po sebe;
- nepestovaním kukurice v bezprostrednom susedstve s plochami minuloročnej kukurice;
- neponechávaním kukuričných zvyškov na poli cez zimu;
- voľbou vhodného hybridu, nové skoršie hybridy kukurice majú často nižšiu poľnú odolnosť voči vijačke;
- kukurica vysiatá neskôr je menej napádaná vijačkou, platí pre lokality s jednou generáciou vijačky v roku; v lokalite s dvomi generáciami sú porasty kukurice s neskorším termínom sejby poškodzované viacej ako so skorším termínom sejby; v podmienkach Slovenska je však potrebné zhodnotiť, či napr. neskorší termín sejby nespôsobí väčšie zníženie úrody ako škodlivý činiteľ, ktorého sa týmto spôsobom podarilo obmedziť;
- podporou výskytu prirodzených predátorov (kap.1.1); z prirodzených polyfágnych predátorov sa na regulácii vajčiek a húseníc vijačky podieľajú lienky, zlatoočky a dravé bzdochy; zo špecifických parazitoidov sú najvýznamnejší prirodzene sa vyskytujúce blanokrídlovce - vaječné parazitoidy rodu *Trichogramma*, a najmä bystrušovitá z radu dvojkrídlovcov rodu *Lydella* (čľaď *Tachinidae*). Húsenicami sa živia aj vtáky.

4.1.6.2 Alternatívne metódy regulácie

V systéme integrovanej ochrany proti vijačke kukuričnej sa kladie dôraz na uprednostňovanie alternatívnych metód ochrany pred chemickými metódami, ak poskytujú uspokojivú reguláciu škodcu. Ich použitiu musí predchádzať použitie preventívnych opatrení.

Uspokojivú ochranu je možné dosiahnuť aplikáciou týchto alternatívnych metód ochrany proti vijačke kukuričnej: mechanické metódy, základné látky, prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami a biologické prípravky. Použitie základných látok, prípravkov s nízko rizikovými účinnými látkami a biologických prípravkov je podmienené schválením alebo autorizáciou.

Čo najnižšia výška strniska pri zbere a čo najdokonalejšie rozdrvenie kukuričných zvyškov ihneď po zbere spôsobuje zničenie väčšieho počtu (až 75 %) húseníc vijačky.

Pre redukciu výskytu je potrebné namiesto minimalizácie spracovania pôdy vykonávať hlbokú orbu (min. 20 cm). Po zaoraní rastlinných zvyškov do pôdy, larvy v jarnom období vyliezajú na povrch pôdy a hľadajú úkryty na kuklenie. Môžu byť infikované entomopatogénnymi hubami a baktériami a sú požierané predátormi. Hlboká orba znižuje populáciu o 60 – 80 %. V prípade minimálneho obrábania pôdy zostávajú rastlinné zvyšky na povrchu a larvy vijačky nie sú vyrušované až do kuklenia a výletu imág.

Kombinácia správneho postupu drvenia kukuričných zvyškov a hlbokéj orby je najúčinnnejšou metódou likvidácie húseníc pred ich prezimovaním v pôde

Zoznam schválených základných látok je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“. Podmienky ich použitia v ochrane rastlín sú v slovenskom jazyku dostupné na webstránke Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v sekcii „Služby“ voľba „Služby

Výskumný ústav agroekológie“ (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Zoznam autorizovaných prípravkov na báze nízko rizikových účinných látok, vrátane ich použitia je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Zoznam bioagens autorizovaných v SR je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod“. Na vyhľadanie autorizovaných bioagens je možné využiť aj „Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, pomocných prípravkov a základných látok povolených v ekologickej poľnohospodárskej výrobe“, ktorý je taktiež zverejňovaný vo vestníku MPRV SR.

4.1.6.3 Chemické metódy regulácie

Regulácia chemickými prípravkami na ochranu kukurice proti škodcom je rozpracovaná v kapitole 4.2.

Optimálny termín pre chemický zásah proti vijačke je suma efektívnych teplôt 550 d°C.

4.1.7 Mora bavlníková

Vedecký názov: *Helicoverpa armigera* Hübner

Synonymá: *Chloridea armigera*, *Ch. obsoleta*, *Heliiothis armigera*, *H. fusca*, *H. obsoleta*, *H. rama*, *Helicoverpa obsoleta*

EPPO kód: HELIAR

Hostiteľské rastliny: kukurica siata, cirok i iné obilniny, slnečnica ročná, fazuľa záhradná, sója fazuľová, cícer, lucerna siata, ľan siaty, ľuľok zemiakový, ľuľok baklažánový, rajčiak jedlý, paprika ročná, okrasné rastliny (chryzantémovka, chryzantéma, klinček, muškát, aksamietnica a i.). Je to polyfágný škodca - napáda asi 180 druhov pestovaných rastlín zo 45 čeľadí.

Popis škodcu

Imágo - motýľ má rozpätie krídiel 35 – 45 mm. Telo je dlhé 14 – 18 mm. Sfarbenie je veľmi variabilné. Základné sfarbenie predných krídiel je svetlo sivozelené. Samičky sú často tmavšie s hnedočerveným nádychom. Priechne pásy na krídlach sú nezreteľné, obličkovitá a kruhová škrvna je slabo viditeľná alebo celkom chýba. V strede kruhovej škrvny je zreteľná tmavá bodka. Na vonkajšom okraji predného krídla je rada drobných čiernych bodiek.

Vajíčka sú guľovité, veľké 0,5 mm, žltkasto zelené.

Larva (húsenica): mladšie instary sú svetlej farby s nápadnými čiernymi bodkami (bradavkami) a tmavšími pozdĺžnymi pásikmi na hrudi a zadočku. Dospelá húsenica má hlavu svetlo okrovú, husto hnedo bodkovanú. Sfarbenie hrudi a zadočku je variabilné od hnedej po zelenú. Na chrbte je zelenosivá čiara, ktorá je lemovaná po bokoch sivozelenými pruhmi s tmavo zelenými bodkami na každom článku. Na bokoch tela sú nápadné čierne prieduchy. Dospelá húsenica je drsná, pokrytá drobnými štetinkami a chlčkami, 40 – 45 mm dlhá. Húsenice majú 5 párov panôžok.

Kukla je dlhá 4 – 18 mm, mahagónovo hnedá, na koncoch zaoblená.

Príznaky poškodenia

Škodí húsenice. Na kukurici poškodzujú iba šúľky - listene, semená; na šúľkoch sú zreteľné ploché požerky, žer nepostupuje až do vretena na rozdiel od húseníc vijačky kukuričnej.

Identifikácia, možnosť zámenny

Poškodenie možno zameniť najmä s poškodením spôsobeným vijačkou kukuričnou (pri poškodení semien). Húsenicu a imága je možné určiť (odlíšiť od im podobných v kukurici) najspôľahlivejšie mikroskopicky. Takáto determinácia si vyžaduje znalosti a vykonáva sa špecialistom - entomológom. Zámena motýľa je možná najmä s týmito druhmi môr - *Heliothis virescens*, *H. maritima*, *H. peltigera* a *H. ononis*.

Biológia

Motýľ migruje z Afriky a stredozemnomorskej oblasti Európy na sever. U nás sa objavuje od mája do septembra. Jedna samička nakladie 400 až 1000 vajíčok (niekedy až 3000 vajíčok) v skupinkách po 2 – 3 alebo jednotlivo na spodnú stranu listov. Kladenie trvá 7 – 21 dní. O 5 – 10 dní sa vyliahnu larvy, ktoré požírajú obaly vajíčka a neskôr sa živia na samotných rastlinách. Vývoj prebieha v šiestich vývojových štádiách (instaroch) a trvá v závislosti od teploty 19 – 26 dní. Optimálna teplota pre vývin lariev je 22 – 28 °C. Počet generácií do roka (1 – 2) závisí od teplotných podmienok. Kuklí sa a prezimuje v pôde, vyliahnuté imága sa v domovských krajinách živia nektárom kvetov a pária sa niekoľko dní po vyliahnutí. Motýle žijú približne 3 týždne. V našich podmienkach prezimuje iba ojedinele.

Hospodársky význam

U nás bola mora prvýkrát pozorovaná na rajčiakoch v roku 1995 a na kukurici v roku 2003. Odvtedy bola zistená aj v iných pestovaných plodinách a rastlinách. Je zaznamenávaná fytoinšpektormi ÚKSÚP-u každoročne. Patrí medzi nových príležitostných škodcov. V prípade masovej migrácie v niektorom roku, môže byť významným škodcom kukurice. Žerom poškodzuje šúľky (listene) a semená kukurice. Osobitne škodlivá je mora, podobne ako vijačka kukuričná, v kukurici siatej cukrovej, tzv. lahôdkovej kukurici pestovanej na priamy konzum šúľkov. Poškodenie šúľku znamená nepredajný produkt. Okrem uvedenej škodlivosti na úrode, poškodené časti rastlín sú vstupnou bránou fuzarióz i iných chorôb.

Monitorovanie, prognóza výskytu, prahy škodlivosti

Pravidelné a časté pozorné prehliadky porastov kukurice, keďže húsenice škodia skryto. Monitorovanie letovej aktivity motýľov pomocou svetelných lapačov. Monitoring letovej aktivity samčiek pomocou feromónových lapačov umiestnených v porastoch. Monitoring letovej aktivity motýľov pomocou optických lapačov - červených lepových doštičiek.

Prognóza výskytu sa zakladá na výskyte v predchádzajúcom roku alebo rokoch.

Prahy škodlivosti u nás nie sú stanovené. Sú založené na hodnotení počtu vajíčok alebo húseníc. V zahraničí sa používajú predovšetkým u bavlníka (1 húsenica na rastlinu alebo 2 vajíčka na rastlinu) alebo u rajčiaka (1 húsenica na rastlinu alebo 5 % napadnutých plodov).

4.1.7.1 Preventívne opatrenia

Prevenca a potláčanie mory bavlníkovej by sa mala uplatňovať prioritne pred používaním alternatívnych metód ochrany a pred použitím chemických prípravkov (insekticídov) a je možné ju dosiahnuť alebo podporovať najmä týmito opatreniami:

- prevenciou proti prezimovaniu kukiel v pôde je hlboká orba;
- likvidáciou hostiteľských burín mory bavlníkovej (láskavce *Amaranthus* spp., durmany *Datura* spp., blen čierny *Hyoscyamus niger* a mlieč zelinný *Sonchus oleraceus*);
- podporou výskytu prirodzených predátorov (kap.1.1), prirodzenými predátormi škodcu je vajíčkový parazitoid trichogramma alebo iné parazitoidy z radu blanokrídlavcov a tiež zlatoočka *Chrysopa carnea* alebo bzdochy *Orius* spp, húsenicami sa živia aj vtáky.

4.1.7.2 Alternatívne metódy regulácie

V systéme integrovanej ochrany proti more bavlníkovej sa kladie dôraz na uprednostňovanie alternatívnych metód ochrany pred chemickými metódami, ak poskytujú uspokojivú reguláciu choroby. Ich použitiu musí predchádzať použitie preventívnych opatrení.

Uspokojivú ochranu je možné dosiahnuť aplikáciou týchto alternatívnych metód ochrany proti larvám kováčikov: mechanické metódy, základné látky, prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami a biologické prípravky. Použitie základných látok, prípravkov s nízko rizikovými účinnými látkami a biologických prípravkov je podmienené schválením alebo autorizáciou.

Kultivácia kukurice počas vegetácie.

Zoznam schválených základných látok je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“. Podmienky ich použitia v ochrane rastlín sú v slovenskom jazyku dostupné na webstránke Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v sekcii „Služby“ voľba „Služby Výskumný ústav agroekológie“ (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Zoznam autorizovaných prípravkov na báze nízko rizikových účinných látok, vrátane ich použitia je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Zoznam bioagens autorizovaných v SR je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod“. Na vyhľadanie autorizovaných bioagens je možné využiť aj „Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, pomocných prípravkov a základných látok povolených v ekologickej poľnohospodárskej výrobe“, ktorý je taktiež zverejňovaný vo vestníku MPRV SR.

4.1.7.3 Chemické metódy regulácie

Regulácia chemickými prípravkami na ochranu kukurice proti škodcom je rozpracovaná v kapitole 4.2.

4.1.8 Ostatní škodcovia kukurice

Medzi ostatných škodcov v kukurici patria [skočky](#), vošky a húsenice iných nemenovaných škodcov. V oblastiach s vlhkým podnebíom môžu byť aj v poľných podmienkach významnými škodcami slimáky či slizniaky. V špecifických lokalitách môže významnú redukciu úrody spôsobovať aj [zver](#).

4.1.8.1 Preventívne opatrenia

Prevenia a potláčanie ostatných nemenovaných škodcov by sa mala uplatňovať prioritne pred používaním alternatívnych metód ochrany a pred použitím chemických prípravkov (insekticídov) a je možné ju dosiahnuť alebo podporovať najmä týmito opatreniami:

V prípade slizniakov a slimákov najmä redukciami pozberových zvyškov na povrchu pôdy.

4.1.8.2 Alternatívne metódy regulácie

V systéme integrovanej ochrany proti ostatným nemenovaným škodcom sa kladie dôraz na uprednostňovanie alternatívnych metód ochrany pred chemickými metódami, ak poskytujú uspokojivú reguláciu choroby. Ich použitiu musí predchádzať použitie preventívnych opatrení.

Uspokojivú ochranu je možné dosiahnuť aplikáciou týchto alternatívnych metód ochrany proti ostatným nemenovaným škodcom: základné látky, prípravky s nízko rizikovými účinnými látkami a biologické prípravky. Ich použitie je podmienené schválením alebo autorizáciou.

Zoznam schválených základných látok je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“. Podmienky ich použitia v ochrane rastlín sú v slovenskom jazyku dostupné na webstránke Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v sekcii „Služby“ voľba „Služby Výskumný ústav agroekológie“ (<http://www.nppc.sk/index.php/sk/component/content/article/2-all/582-zakladne-latky?Itemid=195>).

Zoznam autorizovaných prípravkov na báze nízko rizikových účinných látok, vrátane ich použitia je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Zoznam bioagens autorizovaných v SR je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných pomocných prípravkov a pomocných prípravkov povolených na paralelný obchod“. Na vyhľadanie autorizovaných bioagens je možné využiť aj „Zoznam prípravkov na ochranu rastlín, pomocných prípravkov a základných látok povolených v ekologickej poľnohospodárskej výrobe“, ktorý je taktiež zverejňovaný vo vestníku MPRV SR.

4.1.8.3 Chemické metódy regulácie

Regulácia chemickými prípravkami na ochranu kukurice proti škodcom je rozpracovaná v kapitole 4.2.

4.2 Chemické metódy regulácie škodcov

V integrovanej ochrane kukurice proti škodcom má byť použitie chemických prípravkov (klasických insekticídov vrátane prípravkov na morenie) krajným odôvodneným riešením po aplikáciách iných dostupných preventívnych a alternatívnych metód regulácie. Používanie insekticídov by malo byť len na úrovni potreby, t. j. mala by sa uplatňovať primeraná redukcia zásahov (dávky, plochy i počet), s ohľadom na to, aby bolo riziko pre vegetáciu prijateľné a aby nezvyšovali riziko vytvorenia rezistencie. Aplikované insekticídy musia byť čo najviac špecifické pre cieľový druh škodcu a musia mať čo najmenej vedľajších účinkov na ľudské zdravie, necieľové organizmy a životné prostredie, t. j. musí sa uplatniť selekcia insekticídov.

Zoznam autorizovaných chemických prípravkov je zverejňovaný vo vestníku MPRV SR pod názvom „Zoznam autorizovaných prípravkov na ochranu rastlín a prípravkov na ochranu rastlín povolených na paralelný obchod“.

Najvhodnejším nástrojom na vyhľadávanie prípravkov na ochranu rastlín je aplikácia ISPOR (Informačný systém pre prípravky na ochranu rastlín). Je to multifunkčná online databáza zahŕňajúca prípravky na báze nízko rizikových účinných látok, pomocných prípravkov (vrátane bioagens) a chemických prípravkov na ochranu rastlín, s možnosťou výberu prípravkov na profesionálne i neprofesionálne použitie. Databáza je dostupná na webovej adrese <http://pripravky.uksup.sk/pripravok/search>.

Pri aplikáciách insekticídov sa podľa spôsobov aplikácií uplatňuje morenie osiva, zapravenie do pôdy a postrek:

- používa sa osivo už namorené jedným z povolených insekticídov;
- praktizuje sa sólová aplikácia jedného insekticídu proti konkrétnemu škodcovi (prípadne viacerým škodcom v prípade ich súčasného výskytu) počas vegetačného obdobia najčastejšie formou postreku alebo inou špecifickou formou;
- medzi špecifické formy aplikácie patrí zapravenie prípravku do pôdy špeciálnymi aplikátormi (granulovaný insekticíd proti kukuričiarovi, repelent proti vyzobávaniu vtákmi), rozhodenie prípravku rozmetadlom alebo letecky (rozmetadlom - prípravky proti slimákovi a slizniakovi);
- praktizuje sa použitie moridla a aplikácia jedného alebo viacerých aplikačných zásahov insekticídmi (zapravenie do pôdy, postrek, rozhodenie prípravku rozmetadlom a i.) počas vegetačného obdobia proti konkrétnemu škodcovi. Následná aplikácia insekticídu po použití moridla si vyžaduje uplatnenie protirezistentných opatrení (kap. 4.3).

Pre integrovanú ochranu je najpriateľnejšie použitie len nevyhnutného počtu aplikácií insekticídov počas vegetačného obdobia. Súčasné spektrum škodcov kukurice u nás si vyžaduje použitie moridla a jedného alebo viacerých aplikačných zásahov insekticídmi proti škodcom počas vegetačného obdobia. V prípade nevyhnutnosti opakovanej aplikácie je potrebné uplatňovať protirezistentné opatrenia (kap. 4.3).

Možné stratégie postreku:

- v prípade insekticídov (na rozdiel od herbicídov) sa uplatňuje zväčša plošný postrek celého pozemku;
- v prípade ohniskového výskytu škodcov je vhodné použiť len čiastočnú aplikáciu (pásová aplikácia insekticídu, napr. pri výskyte slimákov a slizniakov na úvratiach pozemkov).

Z hľadiska integrovanej ochrany je prijateľnejšia aplikácia insekticídu len v mieste ohniska. Takáto aplikácia je náročná na presnosť, dôslednosť a evidenciu. Z hľadiska evidencie následných plodín a ich možného poškodenia rezíduami insekticídov, treba aj pri čiastkovej aplikácii insekticídu na pozemku považovať za zasiahnutý celý pozemok.

4.2.1 Zásady používania prípravkov na reguláciu škodcov v IPM

1. Použitie chemického prípravku na reguláciu škodcov (insekticídu) je nevyhnutné, lebo napriek uplatneným preventívnym opatreniam (kap. 1.1 a 4.1.1.1, 4.1.2.1 ... 4.1.8.1) a uplatneným alternatívnym metódam regulácie chorôb (kap. 4.1.1.2, 4.1.2.2 ... 4.1.8.2) hrozia hospodársky významné straty na úrode
2. Využitie sú všetky postupy na monitorovanie škodcov (kap. 4.1.1 - 4.1.7) alebo iný systém varovania (napr. signalizačné správy pre poľné plodiny, ktoré vydáva ÚKSÚP).
3. Výber najvhodnejšieho spôsobu aplikácie insekticídu z hľadiska IPM.

Najvhodnejší spôsob aplikácie insekticídu je (v zostupnom poradí):

- a) použitie osiva ošetreného insekticídnym moridlom len v opodstatnených prípadoch (prognózy výskytu, výsledky monitorovania škodcov a neexistencia nechemických metód ošetrenia osiva) a v prípade potreby maximálne jedného aplikačného zásahu insekticídom - následná aplikácia insekticídu po použití moridla si vyžaduje uplatnenie protirezistentných opatrení (kap. 4.3);
- b) použitie osiva ošetreného insekticídnym moridlom len v opodstatnených prípadoch (prognózy výskytu, výsledky monitorovania škodcov a neexistencia nechemických metód ošetrenia osiva) a v prípade potreby dvoch aplikačných zásahov insekticídov (druhý opakovaný zásah je

nevyhnutný pre dosiahnutie potrebnej regulácie škodcu) - následná aplikácia insekticídu po použití moridla i opakovaná aplikácia insekticídu si vyžaduje uplatnenie protirezistentných opatrení (kap. 4.3);

- c) použitie osiva ošetrovaného insekticídovým moridlom len v opodstatnených prípadoch (prognózy výskytu, výsledky monitorovania škodcov a neexistencia nechemických metód ošetrovania osiva) a v prípade potreby troch aplikačných zásahov insekticídom (tretí opakovaný zásah je nevyhnutný pre dosiahnutie potrebnej regulácie škodcu) - následná aplikácia insekticídu po použití moridla i opakovaná aplikácia insekticídu si vyžaduje uplatnenie protirezistentných opatrení (kap. 4.3).

Poznámka:

- Uvedený spôsob možno primerane uplatniť pri nevyhnutnosti regulácie výskytu aj ďalšieho škodcu, ak ho nemožno dosiahnuť súčasne rovnakým aplikačným zásahom.
 - Každým zvyšovaním počtov aplikačných zásahov sa zvyšuje zaťaženie životného prostredia.
 - Vo vzťahu k spôsobom aplikácie, sa aplikácia insekticídu spolu s pomocnou látkou formou TM nepovažuje za aplikáciu dvoch insekticídov.
 - Zohľadniť niektoré osobitosti aplikácie insekticídov v kukurici cukrovej (napr. nevyhnutnosť ochrany šúľka - predajného artikla - proti poškodeniu vo vzťahu k opakovateľnosti zásahov).
4. Voľba dávkovania insekticídu/ov z hľadiska IPM.
Podľa odporúčania výrobcu, v prípade nižšej intenzity výskytu škodcu je vhodné zvoliť dávku insekticídu nižšiu ako je horná uvedená hranica dávkovania, no nie nižšiu ako je dolná uvedená hranica dávkovania.
5. Voľba spôsobu plošnej aplikácie
- Bežným je aplikácia na celom pozemku.
 - V prípade ohniskového výskytu škodcu je vhodné použiť len čiastočnú aplikáciu insekticídu (napr. pásová aplikácia na úvratiach). Takáto aplikácia je náročná na presnosť, dôslednosť a evidenciu. Z hľadiska evidencie následných plodín a ich možného poškodenia rezíduami insekticídov, treba aj pri čiastkovej aplikácii insekticídu na pozemku považovať za zasiahnutý celý pozemok.
6. Používať len autorizované insekticídy.
7. Výber najvhodnejšieho insekticídu z hľadiska selektivity na základe monitorovania a identifikácie škodcu.
8. Výber insekticídu s najnižším možným rizikom znečistenia životného prostredia.
9. Výber insekticídu s najnižšou možnou toxicitou pre človeka.
10. Výber insekticídu s najnižšou možnou toxicitou pre necieľové organizmy.
Pri výbere insekticídov je potrebné orientovať výber na insekticíd s najnižším rizikom spomedzi insekticídov dostupných na reguláciu totožného cieľového organizmu.
Pre spracovanie bodového hodnotenia insekticídov je potrebné vyhľadať informácie o vplyve na necieľové organizmy (dážďovky, včely, užitočné článkonožce, vodné organizmy, vtáky a zvieratá) v aplikácií ISPOR, v zozname autorizovaných prípravkov, alebo v etiketách. Postup bodového hodnotenia insekticídov a postup výberu najvhodnejšieho insekticídu z pohľadu vplyvu na necieľové organizmy je uvedený v kapitole 5.
Pre efektívnejší výber najvhodnejšieho insekticídu z pohľadu IPM je potrebné sledovať odporúčania uvádzané v signalizáciách, ktoré vydáva a zverejňuje ÚKSÚP na svojej webovej stránke (<https://www.uksup.sk/sk>).

Poznámky:

- Ak zvolený insekticíd možno použiť viacerými spôsobmi aplikácie, uplatní sa najvhodnejší možný spôsob aplikácie v súlade s bodom 3 prihliadajúc pritom na zaistenie účinnosti insekticídu.
 - Výber insekticídu má prednosť pred výberom spôsobu aplikácie. Výberom insekticídu sú zároveň dané možné spôsoby aplikácie.
11. Výber najvhodnejšieho insekticídu z hľadiska vývoja rezistencie.
 12. Aplikácia insekticídu musí byť v plnom súlade s pokynmi a odporúčaniami výrobcu uvedenými v etike na použitie insekticídu. Ich nedodržanie môže viesť najmä k predávkovaniu insekticídu, poddávkovaniu insekticídu, k zníženiu účinnosti insekticídu, škodám na poraste, ohrozeniu životného prostredia a iným zjavným a/alebo skrytým účinkom.
 13. Zistenie prítomnosti prirodzených predátorov, za účelom prijatia racionálneho postupu ochrany.
 14. Aplikácia insekticídov mimo obdobia významnej aktivity užitočných organizmov v poraste, alebo v priebehu vývojových štádií zabezpečujúcich obmedzený kontakt s aplikovanými insekticídmi.
 15. Kontrola aplikačného zariadenia z hľadiska tesnosti a funkčnosti vrátane funkčnosti dýz (neželaná prítomnosť odkvapkávania aplikačnej zmesi) pred každým použitím a počas aplikácie.
 16. Nastavenie a kontrola správneho nastavenia aplikačného zariadenia pre požadovanú dávku insekticídu.
 17. Dodržiavanie parametrov aplikácie požadovaných pre zvolenú dávku (tlak, dávka vody, dávka insekticídu a pojazdová rýchlosť) v priebehu aplikácie insekticídu.
 18. Dodržiavanie pravidiel tzv. krížového plnenia, ktoré pozostávajú z požiadaviek hospodárenia a noriem pre dobré poľnohospodárske a environmentálne podmienky pri čerpaní poľnohospodárskych podpôr (priamych platieb), či dodržiavanie obdobných pravidiel pri čerpaní iných podpôr a všetky záväzné právne predpisy platné v Slovenskej republike týkajúce sa ochrany rastlín a súvisiace s reguláciou výskytu škodcov.

Dodatočné opatrenia na ochranu včiel:

- Pre minimalizáciu rizika ohrozenia včiel insekticídmi aplikovať v mimoletovom čase včiel - neskôr večer, skoro ráno.
- Insekticídmi neaplikovať na kvitnúci porast alebo na porast v čase produkcie medovice alebo mimokvetového nektáru.
- Pri aplikácii použiť protiúletové zariadenie.
- Aplikovať za bezvetria.
- Neaplikovať pri vonkajšej teplote vyššej ako 20 °C.
- Vybrať pre včely najmenej rizikový insekticíd v súlade s postupmi v kapitole 5.
- UPOZORNENIE! V prípade zmesi insekticídov (TM) je výsledná kategória, z hľadiska ochrany včiel, každého z insekticídov o jeden stupeň horšia (napr. Vč3 je Vč2) a teda účinok na včely je škodlivejší!

4.3 Opatrenia proti vzniku rezistencie škodcov na insekticídmi

Dostupné opatrenia proti vzniku rezistencie by sa mali využiť, ak je známe riziko rezistencie voči opatreniu na reguláciu škodcov (ak je známa rezistencia na účinnú látku) a ak si miera napadnutia škodcom vyžaduje opakovanú aplikáciu insekticídu.

Cieľom úspešného riadenia rezistencie vyvolanej insekticídmi je zabrániť alebo spomaliť vývoj rezistencie na insekticídy alebo pomôcť znovu získať citlivosť v populáciách hmyzích škodcov, u ktorých už rezistencia vznikla. Dôležité si je uvedomiť, že jednoduchšie je zabrániť vzniku rezistencie, ako získať citlivosť späť. Opatrenia proti vzniku rezistencie škodcov na insekticídy (protirezistentné opatrenia IRAC) pre škodcov spracováva a zverejňuje Insecticide Resistance Action Committee (IRAC).

Vznik rezistencie závisí od rizikovosti škodcov. Rizikovými škodcami vyskytujúcimi sa v kukurici sú podľa IRAC len niektorí škodcovia. Zo škodcov uvádzaných v tejto metodike sa za rizikové druhy považujú: mora bavlníková a vijačka kukuričná.

Rezistenciu škodcov vyvolávajú aplikované účinné látky insekticídov. V prípade mory bavlníkovej je známa rezistencia (podľa IRAC) vyvolaná účinnou látkou *indoxacarb* a niektorou z účinných látok zo skupiny pyretroidov, pyretrínov (ale aj karbamátov, organofosfátov, ako i bioagens prípravkom *Bacillus thuringiensis*) a v prípade vijačky kukuričnej niektorou z účinných látok zo skupiny pyretroidov a pyretrínov.

Udržateľný a efektívny prístup k protirezistentným opatreniam je striedanie, sekvencie alebo rotácie insekticídnych alebo akaricídnych látok s rôznym mechanizmom účinku, rôznych skupín MoA. Uvedené opatrenia zaisťujú, že výber z insekticídnych látok v ktorejkoľvek skupine MoA je minimalizovaný. Pomôckou pri výbere insekticídov pre uvádzané typy protirezistentných opatrení je klasifikácia insekticídov IRAC (tabuľka 6). Informácie sú taktiež súčasťou schválených etikiet insekticídov v časti „Opatrenia proti vzniku rezistencie“.

Tabuľka 6. Príklady klasifikácií účinných látok insekticídov autorizovaných pre použitie v kukurici (IRAC)

Účinná látka	Podskupina		Hlavná skupina	
	Označenie	*IRAC / MoA kód	Mechanizmus účinku	*IRAC / MoA kód
<i>Acetamiprid</i>	neonikotinoidy	4A	kompetitívne modulátory nikotín acetylcholinových receptorov	4
<i>Cypermethrin</i>	pyretroidy, pyretríny	3A	modulátory sodíkových kanálov	3
<i>Deltamethrin</i>	pyretroidy, pyretríny	3A	modulátory sodíkových kanálov	3
<i>Chlorantraniliprole</i>	diamidy	-	modulátory ryanodínových receptorov	28
<i>Indoxacarb</i>	oxadiazíny	22A	blokátory prenosu vzruchu v neurosynapsiach	22
<i>lambda-cyhalothrin</i>	pyretroidy, pyretríny	3A	modulátory sodíkových kanálov	3
<i>Methoxyfenozide</i>	diacylhydrazíny		agonisti receptorov ekdyzónu	18
<i>Tefluthrin</i>	pyretroidy, pyretríny	3A	modulátory sodíkových kanálov	3
<i>Thiacloprid</i>	neonikotinoidy	4A	kompetitívne modulátory nikotín acetylcholinových receptorov	4
<i>zeta-cypermethrin</i>	pyretroidy, pyretríny	-	modulátory sodíkových kanálov	3

*IRAC / MoA - Insecticide Resistance Action Committee / mode of action

Ak si miera napadnutia škodcom vyžaduje opakovanú aplikáciu insekticídu dodržujte odporúčania výrobcu insekticídu uvádzané na schválenej etikete v časti „Opatrenia proti vzniku rezistencie“.

Ak sú uvádzané odporúčania výrobcu nepostačujúce, uplatnite špecifické opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencie na insekticídy pre účinné látky insekticídov so špecifickým spôsobom použitia v kukurici (napr. na ošetrovanie osiva, pôdy, špecifickú skupinu škodcov) alebo všeobecné opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencie na insekticídy pre ostatné nešpecifikované skupiny použití insekticídov v kukurici.

4.3.1 Špecifické opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencie na insekticídy

Špecifické opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencií na insekticídy (špecifické protirezistentné opatrenia IRAC) by sa mali uplatňovať, ak sú odporúčania výrobcu uvádzané na etikete nepostačujúce a ak si miera napadnutia škodcom vyžaduje opakované použitie insekticídu z danej špecifickej skupiny použitia.

Pre škodcov radu motýle (*Lepidoptera*)

Účinné látky ako: **acetamiprid, cypermethrin deltamethrin, chlorantraniliprole, lambda-cyhalothrin, indoxacarb, methoxyfenozide, tefluthrin, zeta-cypermethrin**

1. Pre opakovanú aplikáciu insekticídu použite insekticíd s rozdielnym mechanizmom účinku (rozdielne MoA insekticídov) z triedy, na ktorú nie je (lokálne) známa krížová rezistencia k insekticídu z predchádzajúcej aplikácie. V prípade možného výskytu druhej generácie škodcu a neexistencie účinných insekticídov z viacerých (3 a viac) MoA skupín pre opakovanú reguláciu prvej generácie škodcu aplikujte rovnaký insekticíd ako pri prvej aplikácii. V tomto prípade účinný insekticíd s rozdielnym MoA použite na prvé, prípadne i druhé ošetrovanie druhej generácie škodcu. Rovnaký insekticíd (rovnaké MoA) nie je možné použiť pri opakovanej regulácii v rámci jednej generácie a to v prípade, že sa v rovnakom čase v poraste vyskytuje viac ako jeden škodca – výskyt tých istých škodcov v dvoch po sebe nasledujúcich aplikáciách!
2. Dodržiavajte výrobcom odporúčané dávkovanie!
3. Dodržiavajte i ostatné odporúčania výrobcov ako napr. intervaly aplikácií, odporúčané objemy vody, pracovné tlaky a optimálne teploty!
4. Vyvarujte sa striedaniu insekticídov z rôznych podskupín toho istého MoA kódu, okrem prípadov, keď neexistujú účinné alternatívy!
5. Všeobecne platí, že celkový počet použitých insekticídov s rovnakým MoA kódom by nemal presiahnuť 50 % z celkového počtu insekticídnych aplikácií použitých na reguláciu rovnakého škodcu v jednom vegetačnom období (od sejby do zberu, vrátane predsejbovej aplikácie), t. j. celková doba expozície insekticídov s rovnakým MoA kódom nesmie presiahnuť 50 % z celkovej dĺžky vegetačného obdobia!
6. Vždy použite vyššiu odporúčanú dávku pre druh ťažšie regulovateľný v prípade aplikácie jedného insekticídu na reguláciu viacerých škodcov!
7. Používanie produktov s nešpecifickým mechanizmom účinku (napr. oleje, mydlá) pomáha predchádzať vzniku rezistencie, za predpokladu rovnakého účinku na citlivé i rezistentné populácie škodcov! Je vhodné ich používať v rotácii alebo kombinácii s insekticídmi!
8. Monitorujte problematické populácie škodcov, aby ste zistili prvé zmeny v citlivosti!
9. Sledujte informácie, najmä na etiketách produktov, o existencii krížovej rezistencie medzi rôznymi skupinami MoA!
10. Zaciel'te pozornosť na najcitlivejšie fázy života hmyzu, vždy keď to je možné.
11. Vykonajte sanitáciu a odstránenie napadnutých pozberových zvyškov!
12. Vyvarujte sa celoročného pestovania náchylných plodín, aby ste obmedzili prežitie populácií ošetrovaných škodcov!
13. Integrujte neošetrené útočiskové plodiny do systému pestovania, umožňujúce kríženie ošetrovaných preživších škodcov s neošetrenými populáciami na zriedenie génov rezistencie!
14. Využívajte opatrenia prerušujúce párenie škodcov!

4.3.2 Všeobecné opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencie na insekticídy

Všeobecné opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencií na insekticídy (všeobecné protirezistentné opatrenia IRAC) by sa mali uplatňovať, ak sú odporúčania výrobcu uvádzané na etikete nepostačujúce a ak si miera napadnutia škodcom vyžaduje opakované použitie insekticídy, na ktoré sa nevzťahujú špecifické opatrenia na predchádzanie vzniku rezistencií na insekticídy.

1. Pre opakovanú aplikáciu insekticídy použite insekticíd s rozdielnym mechanizmom účinku (rozdielne MoA insekticídov) z triedy, na ktorú nie je (lokálne) známa krížová rezistencia k insekticídu z predchádzajúcej aplikácie!
2. Aplikujte insekticídy podľa možnosti na mladšie larválne instary, pretože sú zvyčajne oveľa citlivejšie ako staršie štádiá!
3. Zastavte používanie produktu, na ktorý sa vyvinula rezistencia, kým sa citlivosť nevráti. Môže to byť platnou taktikou, ak na zaistenie účinnej regulácie škodcu zostáva dostatok alternatívnych chemických skupín!
4. Dodržiavajte výrobcom odporúčané dávkovanie! Znížené (subletálne) dávky rýchlo vytvárajú (selektujú) populácie s priemernou úrovňou tolerancie, zatiaľ čo príliš vysoké dávky môžu spôsobiť nadmerný selekčný tlak!
5. Dodržiavajte i ostatné odporúčania výrobcov ako napr. intervaly aplikácií, odporúčané objemy vody, pracovné tlaky a optimálne teploty!

5. VÝBER NAJVHODNEJŠIEHO PRÍPRAVKU NA REGULÁCIU ŠKODLIVÝCH ORGANIZMOV Z HĽADISKA VPLYVU NA NECIEĽOVÉ ORGANIZMY

Postup výberu najvhodnejšieho prípravku na reguláciu škodlivých organizmov z pohľadu vplyvu na necieľové organizmy a postup bodového hodnotenia prípravkov je rovnaký pre herbicídy, fungicídy a insekticídy. Pre vysvetlenie postupu je ako modelový prípad zvolený výber autorizovaného herbicídu na reguláciu jednoročných jednoklíčnolistových burín pred sejbou kukurice.

Výber najvhodnejšieho prípravku na reguláciu burín z hľadiska vplyvu na necieľové organizmy.

Pri výbere prípravkov na reguláciu burín (ďalej herbicídov) je potrebné orientovať výber na herbicíd s najnižším rizikom spomedzi prípravkov dostupných na reguláciu totožného cieľového organizmu.

Pre spracovanie bodového hodnotenia herbicídov je potrebné vyhľadať informácie o vplyve na necieľové organizmy (dážďovky, včely, užitočné článkonožce, vodné organizmy, vtáky a zvieratá) v aplikácii ISPOR, v zozname autorizovaných prípravkov, alebo v etiketách. Zisteným kategóriám rizík vplyvu herbicídu na necieľové organizmy (ako vzor: V3, Vč3, Vt5, Vo4 a Z4; vysvetlivky skratiek pod tabuľkou 7) je potrebné pomocou údajov v tabuľke 7, prideliť príslušný počet bodov (pre vzor: V3 – 3 body.; Vč3 – 3 b.; Vč3+ – 3 b.; Vt5 – 3 b.; Vo4 – 4 b. a Z4 – 4 b.). V tabuľke je uvedený zoznam kategórií pre jednotlivé skupiny necieľových organizmov a zároveň sú jednotlivé kategórie farebne odlíšené podľa stupňa vhodnosti pre použitie v IPM, vrátane príslušnej bodovej hodnoty. Číselník Vč+ vety, ktorý je uvádzaný v tabuľke 7 nie je súčasťou ISPOR-u, zoznamu autorizovaných prípravkov a ani súčasťou etikiet herbicídov. Bol vytvorený len pre potreby IPM metodiky, detailnejšieho hodnotenia účinku herbicídov aj na necieľové užitočné článkonožce (okrem včiel). Vznikol na základe údajov uvádzaných v databáze ISPOR (údaje sú aj súčasťou etikiet) a to oddelením údajov o vplyve na užitočné článkonožce (okrem včiel), ktoré v niektorých prípadoch tvoria súčasť Vč viet alebo sa v etikete uvádzajú na samostatnom mieste (údaje sa neuvádzajú pri všetkých herbicídoch!).

Pre tvorbu číselníka Vč+ vety pre užitočné článkonožce (okrem včiel) platí, že ak sa uvádza konkrétny účinok na niektorú skupinu užitočných článkonožcov (okrem včiel), účinku sa priradí príslušná kategória z číselníka Vč+ v zmysle vysvetliviek pod tabuľkou 7 (napr. uvádzanému účinku „Prípravok pre populácie užitočných článkonožcov s prijateľným rizikom“ prislúcha kategória Vč3+; prípadne môže byť uvádzaný účinok na konkrétny druh užitočného článkonožca, napr. „Prípravok je pre populáciu *Chrysoperla carnea* škodlivý“, v tomto prípade popisu prináleží kategória Vč2+). V prípade ak sa uvádza účinok na viacero druhov užitočných článkonožcov (okrem včiel) platí, že druhom s rovnakou mierou účinku sa priradí len jedna kategória príslušná pre daný účinok, a to v zmysle vysvetliviek pod tabuľkou 7. V prípade ak sa uvádza rozdielny účinok pre viacero užitočných článkonožcov (okrem včiel) platí, že každej skupine článkonožcov vzniknutej na základe rovnakej miery účinku sa priradí príslušná kategória účinku, a to v zmysle vysvetliviek pod tabuľkou 7 (v prípade potreby dve i tri vytvorené skupiny a rovnaké množstvo kategórií rizík). Ďalej platí, že ak účinok na článkonožce (okrem včiel) nie je uvádzaný, použije sa buď rovnaká kategória aká je uvádzaná pri účinku na včely, a to v prípade, ak sa pre včely uvádza kategória Vč, 0, alebo ZN (vysvetlivky pod tabuľkou 7), alebo sa priradí kategória 0 (riziko neposúdené), a to v prípade, ak sa pre včely uvádza jedna z týchto kategórií Vč1, Vč2, Vč3, alebo N (vysvetlivky pod tabuľkou 7). Modelové príklady sú uvedené v tabuľke 8, stĺpec Vč+.

Pri bodovom hodnotení herbicídov sa môže vyskytnúť niekoľko špecifických situácií. V prípade uvádzania lepšieho účinku herbicídu na jeden druh užitočných necieľových článkonožcov a zároveň i horšieho účinku na ďalší druh užitočných necieľových článkonožcov sa bodovo ohodnotí škodlivejšia kategória podľa príslušnosti v tabuľke 7. V prípade vyššie uvádzaných príkladov je škodlivejšia kategória Vč2+, teda 2 body. Na odlíšenie takýchto herbicídov od ostatných sa za uvádzanú lepšiu kategóriu pripočíta dodatočných 0,5 bodov. V tomto vzorovom prípade +0,5 bodov za menej škodlivú kategóriu Vč3+. Výsledné bodové ohodnotenie vzorového prípravku v číselníku Vč2+ je teda 2,5 bodov a nie 2 body (špecifický modelový príklad i v tabuľke 8).

V situáciách, keď sa v hodnotení účinku herbicídu uvádzajú dve kategórie (ako vzor: Vč2 a Vč3), ide o dve rôzne použitia herbicídu, sa každé použitie hodnotí samostatne. Primerane zvažte riziká herbicídu na včely (prípadne inú skupinu necieľových organizmov) v súvislosti s plánovaným použitím herbicídu.

Pri TM kombináciách dvoch herbicídov sa ohodnotí každý herbicíd osobitne. Pri hodnotení sa uplatní aj prijatý úzus, že pri TM kombináciách dvoch herbicídov je výsledná kategória z hľadiska ochrany včiel každého z prípravkov o jeden stupeň horšia (napr. Vč3 je Vč2; špecifický modelový príklad v tabuľke 8).

Tabuľka 7. Označenie prípravkov na reguláciu burín z hľadiska ich rizík podľa vyhlášky MPRV SR č. 488/2011 Z. z. a v súlade s databázou ISPOR

Kategoríe rizík na necieľové organizmy a pridelená bodová hodnota								
<i>Číselník V vety - označenie prípravkov z hľadiska účinku na dážďovky a iné pôdne makroorganizmy</i>								
Označenie	0	ZN	V1	V2	V3	V		
Bodová hodnota	0	0	1	2	3	4		
<i>Číselník Vč vety - označenie prípravkov z hľadiska ochrany včiel</i>								
Označenie	0	ZN	Vč1	Vč2	Vč3	Vč	N	
Bodová hodnota	0	0	1	2	3	4	5	
<i>Číselník Vč+ vety - označenie prípravkov z hľadiska užitočných článkonožcov (okrem včiel)¹</i>								
Označenie	0	ZN	Vč1+	Vč2+	Vč3+	Vč+		
Bodová hodnota	0	0	1	2	3	4		
<i>Číselník Vt vety - označenie prípravkov z hľadiska ochrany vtákov</i>								
Označenie	0	ZN	Vt1	Vt2	Vt3	Vt4	Vt5	Vt
Bodová hodnota	0	0	1	1	1	2	3	4
<i>Číselník Vo vety - označenie prípravkov z hľadiska ochrany vodných organizmov</i>								
Označenie	0	ZN	Vo1	Vo2	Vo3	Vo4	Vo	
Bodová hodnota	0	0	1	2	3	4	5	
<i>Číselník Z vety - označenie prípravkov z hľadiska ochrany zvierat (okrem vtákov)</i>								
Označenie	0	ZN	Z1	Z2	Z3	Z4	Z	
Bodová hodnota	0	0	1	2	3	4	5	

zelená - vhodný pre IPM; žltá - prijateľný pre IPM; červená - nevhodný pre IPM;

¹ číselník sa použije v prípade vyskytujúcich sa údajov pre akékoľvek užitočné článkonožce (okrem včiel);

0 - riziko neposúdené; ZN - prípravok v hodnotiacom procese;

V1 - prípravok je jedovatý pre dážďovky a iné pôdne makroorganizmy; V2 - prípravok je škodlivý pre dážďovky a iné pôdne makroorganizmy; V3 - riziko prípravku je prijateľné pre dážďovky a iné pôdne makroorganizmy; V - bez označenia;

Vč1 - prípravok pre včely jedovatý; Vč2 - prípravok pre včely škodlivý; Vč3 - prípravok pre včely s prijateľným rizikom pri dodržaní predpísanej dávky alebo koncentrácie; Vč - bez označenia; N - prípravok nebol hodnotený pre oblasť včiel - expozícia vylúčená;

Vč1+ - prípravok je jedovatý pre populácie užitočných článkonožcov; Vč2+ - prípravok je škodlivý populácie užitočných článkonožcov; Vč3+ - prípravok pre populácie užitočných článkonožcov s prijateľným rizikom; Vč+ - bez označenia;

Vt1 - prípravok je pre vtáky jedovatý; Vt2 - morené osivo je pre vtáky jedovaté; Vt3 - prípravok je pre vtáky jedovatý, nesmie byť voľne dostupný vtákom ako potrava; Vt4 - prípravok je pre vtáky škodlivý i pri neprekročení predpísanej dávky alebo koncentrácie; Vt5 - riziko vyplývajúce z použitia prípravku pri dodržaní predpísanej dávky alebo koncentrácie je pre vtáky prijateľné pri nepresiahnutí predpísanej dávky alebo koncentrácie; Vt - bez označenia;

Vo1 - pre ryby a ostatné vodné organizmy mimoriadne jedovatý; Vo2 - pre ryby a ostatné vodné organizmy jedovatý; Vo3 - pre ryby a ostatné vodné organizmy slabo jedovatý; Vo4 - riziko vyplývajúce z použitia prípravku pri dodržaní predpísanej dávky alebo koncentrácie je pre ryby a ostatné vodné organizmy prijateľné; Vo - bez označenia;

Z1 - pre domáce, hospodárske a voľne žijúce zvieratá zvlášť nebezpečný osobitne pre prežúvavce; Z2 - pre domáce, hospodárske a voľne žijúce zvieratá osobitne nebezpečný; Z3 - pre domáce, hospodárske a voľne žijúce zvieratá nebezpečný; Z4 - riziko vyplývajúce z použitia prípravku pri dodržaní predpísanej dávky alebo koncentrácie je pre domáce, hospodárske a voľne žijúce zvieratá prijateľné; Z - bez označenia;

Upozornenie: v prípade zmesi herbicídov (TM) je výsledná kategória, z hľadiska ochrany včiel, každého z herbicídov o jeden stupeň horšia (napr. Vč3 je Vč2)

Súčtom pridelených bodov sa vypočíta výsledná IPM bodová hodnota herbicídu, ktorá je dôležitá pre kategorizáciu prípravku do jednej z troch skupín vhodnosti pre IPM. Výsledná vypočítaná bodová hodnota prípravku je na základe kritérií pre určenie vhodnosti pre IPM označená príslušnou farbou, vhodnosťou pre IPM. Modelové príklady pre výsledné bodové hodnotenie herbicídov na reguláciu jednoročných jednoklíčnolistových burín pre aplikáciu pred sejbou kukurice sú uvedené v tabuľke 8.

Kritéria hodnotenia prípravkov:

0 – 13,9 bodov, červená - prípravok nevhodný pre IPM,

14 – 19,9 bodov, žltá - prípravok prijateľný pre IPM,

20 a viac bodov, zelená - prípravok vhodný pre IPM.

Uvedeným postupom je potrebné ohodnotiť väčší počet prípravkov pre cieľovú skupinu burín. V hodnotenom spektre herbicídov zohľadniť viacero účinných látok, či rôzne mechanizmy účinku herbicídov, tak ako naznačujú modelové príklady v tabuľke 8. Zo skupiny ohodnotených herbicídov (ideálne zo skupiny všetkých autorizovaných pre cieľovú/é burinu/y) vybrať prípravok podľa nižšie uvedených pravidiel.

Najvhodnejšie je použitie prípravku/ov na reguláciu burín, ktorý/é:

- Ani v jednej kategórii účinku na necieľové organizmy nie je hodnotený ako nevhodný pre IPM alebo prijateľný pre IPM.
- Dosahuje najvyššiu hodnotu IPM bodov.
- Pre uprednostnenie ochrany požadovanej skupiny necieľových organizmov, v súvislosti s lokálnou potrebou (napr. prítomnosť včelstiev, bažantnice, vodnej plochy) vybrať herbicíd najvhodnejší pre požadovanú skupinu pri súčasnom dodržaní podmienky čo najvyššej možnej sumárnej IPM bodovej hodnoty.
- Pre rozhodnutie medzi prípravkami s rovnakou vhodnosťou pre IPM (rovnakým súčtom bodov za kategórie účinku na necieľové organizmy) sa zohľadní ich hodnotenie vhodnosti podľa jednotlivých kategórií účinku na necieľové organizmy.

Pre efektívnejší výber najvhodnejšieho prípravku z pohľadu IPM je potrebné sledovať odporúčania uvádzané v signalizáciách, ktoré vydáva a zverejňuje ÚKSÚP na svojej webovej stránke (<https://www.uksup.sk/sk>).

Poznámky:

- Ak zvolený prípravok na reguláciu burín možno použiť viacerými spôsobmi aplikácie, uplatní sa najvhodnejší možný spôsob aplikácie v súlade s bodom 3 (kap. 2.4.1) prihliadajúc pritom na zaistenie účinnosti prípravku.
- Výber prípravku na reguláciu burín má prednosť pred výberom spôsobu aplikácie. Výberom prípravku na reguláciu burín sú zároveň dané možné spôsoby aplikácie.

V tabuľke 8 je ako modelový príklad uvedený výber herbicídu na reguláciu jednoročných jednoklíčnolistových burín pred sejbou. Bodovo je ohodnotený každý herbicíd vhodný pre modelovú cieľovú skupinu burín. V modelovom prípade bolo ohodnotených šesť herbicídov (dve rozdielne účinné látky) schválených pre použitie v kukurici pred sejbou na reguláciu jednoročných jednoklíčnolistových burín. Z modelových príkladov uvedených v tabuľke 8 sa na reguláciu jednoročných jednoklíčnolistových burín pred sejbou použije HERBICÍD 4 s najvyšším počtom IPM bodov, ktorý zároveň v žiadnej kategórii účinku na necieľové užitočné organizmy nie je hodnotený ako nevhodný pre IPM (červená farba).

Tabuľka 8. Modelové príklady výberu autorizovaného herbicídu pre použitie v kukurici pred sejbou na reguláciu jednoročných jednoklíčnolistových burín z pohľadu vhodnosti pre IPM a špecifické prípady bodového hodnotenia herbicídov.

Prípravky na reguláciu burín		Číselníky viet						Vhodnosť pre IPM / IPM body
Účinná látka	Obchodný názov	Z	Vo	Vt	Vč	Vč ⁺	V	
Aplikácia pred sejbou								
Jednoklíčnolistové buriny								
Jednoročné jednoklíčnolistové buriny								
Účinná látka 1	HERBICÍD 1	Z4	Vo4	Vt5	Vč3	0	V3	17
		4	4	3	3	0	3	
	HERBICÍD 2	Z4	Vo3	Vt5	Vč3	0	V3	16
		4	3	3	3	0	3	
	HERBICÍD 3	Z4	Vo2	Vt5	Vč3	Vč2 ⁺	V3	17
		4	2	3	3	2	3	
Účinná látka 2	HERBICÍD 4	Z4	Vo3	Vt5	Vč3	Vč3 ⁺	V3	19
		4	3	3	3	3	3	
	HERBICÍD 5	Z4	Vo4	Vt5	0	0	V3	14
		4	4	3	0	0	3	
	HERBICÍD 6	Z3	Vo1	Vt4	Vč3	0	V2	11
		3	1	2	3	0	2	
Špecifická situácia - dve kategórie pre článkonožce (okrem včiel)	HERBICÍD 7 (bez uvádzania dvoch kategórií)	Z4	Vo2	Vt5	Vč2	Vč2 ⁺	V3	16
		4	2	3	2	2	3	
	HERBICÍD 7 (ak dve kategórie pre článkonožce (okrem včiel) napr. Vč2 ⁺ a Vč3 ⁺) ²	Z4	Vo2	Vt5	Vč2	Vč2 ⁺	V3	17
		4	2	3	2	2,5	3	
Špecifická situácia - TM aplikácia vo vzťahu k ochrane včiel	HERBICÍD 5 (sólo aplikácia)	Z4	Vo4	Vt5	0	0	V3	14
		4	4	3	0	0	3	
	HERBICÍD 4 (sólo aplikácia)	Z4	Vo3	Vt5	Vč3	Vč3 ⁺	V3	19
		4	3	3	3	3	3	
	HERBICÍD 5 (TM s HERBICÍD-om 4) ³	Z4	Vo4	Vt5	0	0	V3	13
		4	4	3	-1	0	3	
	HERBICÍD 4 (TM s HERBICÍD-om 5) ³	Z4	Vo3	Vt5	Vč2	Vč3 ⁺	V3	18
		4	3	3	2	3	3	

zelená - vhodný pre IPM; žltá - prijateľný pre IPM; červená - nevhodný pre IPM; V - označenie prípravkov z hľadiska účinku na dažďovky a iné pôdne makroorganizmy; Vč - označenie prípravkov z hľadiska ochrany včiel; Vč⁺ - označenie prípravkov z hľadiska ochrany užitočných článkonožcov; Vt - označenie prípravkov z hľadiska ochrany vtákov; Vo - označenie prípravkov z hľadiska ochrany vodných organizmov; Z - označenie prípravkov z hľadiska ochrany zvierat (okrem vtákov);

¹ číselník Vč⁺ vety vznikol pre potreby IPM metodiky a detailnejšieho hodnotenia herbicídov na základe údajov uvádzaných v databáze ISPOR, a to oddelením údajov tvoriacich súčasť Vč viet;

² v stĺpci Vč⁺ je pridaných 0,5 bodov;

³ v stĺpci Vč je odpočítaný 1 bod;

Upozornenie: v prípade zmesi prípravkov (TM) je výsledná kategória, z hľadiska ochrany včiel, každého z prípravkov o jeden stupeň horšia (napr. Vč3 je Vč2);

6. HODNOTENIE ÚČINNOSTI REGULAČNÝCH OPATRENÍ

Hodnotenie účinnosti zrealizovaných opatrení sa vykonáva na základe záznamov o používaní pesticídov a záznamov o monitorovaní škodlivých organizmov. Napríklad, po aplikáciách prípravkov proti larvám kukuričiara koreňového by po účinnej ochrane nemal byť významný výskyt rastlín s príznakmi poškodenia („husie krky“) v poraste. Po ošetrení porastu proti chrobákovi kukuričiara by malo dôjsť k významnému poklesu úlovkov chrobákov vo feromónových lapačoch v prvých dvoch týždňoch po aplikácii prípravku. Taktiež by sa malo zabrániť významnému poškodeniu zrn v šúľkoch.

Sledovaním účinnosti použitých pesticídov sa zároveň zistia akékoľvek trendy a zmeny v populáciách burín, chorôb i škodcov. Na základe sledovania je vhodné stanoviť nedostatky a vykonať nápravné opatrenia a to už v aktuálnej alebo nasledujúcej pestovateľskej sezóne.

Poznanie reálnej účinnosti pesticídov je zároveň i významným opatrením proti vzniku rezistencie patogénov na pesticídy.

7. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- BRENT, K.J. – HOLLomon, D.W. Fungicide resistance in crop pathogens: How can it be managed? [online] 2. vyd. Brussel : Fungicide Resistance Action Committee. 57 s. ISBN 90-72398-07-6 [cit. 2021-01-27]. Dostupné na internete: <https://www.frac.info/docs/default-source/publications/monographs/monograph-1.pdf?sfvrsn=769d419a_8>.
- ČEPELÁK, J. a kol. Diptera Slovenska II. Bratislava : Veda, 1986. 436 s.
- ČERVENKA, M. a kol. Slovenské botanické názvoslovie. Bratislava : Príroda, 1986. 517 s.
- Development of guidance for establishing Integrated Pest Management (IPM) principles : Final report. Mníchov : Beratungsgesellschaft für integrierte Problemlösungen [online]. EUROPEAN COMMISSION BRUSSELS, 2009. 111 s. 07.0307/2008/504015/ETU/B3. [cit. 2020-09-17]. Dostupné na internete: <https://ec.europa.eu/environment/archives/ppps/pdf/final_report_ipm.pdf>.
- DOSTÁL, J. Nová květena ČSSR (časť I. a II.). Praha : Academia, 1989. 1548 s.
- EPPO Global Database [online] [cit. 2021-01-12]. Dostupné na internete: <<https://gd.eppo.int/>>.
- FRAC Code List : Fungal control agents sorted by cross resistance pattern and mode of action (including FRAC Code numbering) [online], 2020. 16 s. [cit. 2020-09-17]. Dostupné na internete: <https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2020-finalb16c2b2c512362eb9a1eff00004acf5d.pdf?sfvrsn=54f499a_2>.
- Guideline to the Management of Herbicide Resistance [online]. HRAC, 5 s. [cit. 2021-02-11]. Dostupné na internete: <<https://hracglobal.com/files/Management-of-Herbicide-Resistance.pdf>>.
- HONĚK, A. – LUKÁŠ, J. – MARTINKOVÁ, Z. – PULTAR, O. – ŘEZÁČ, M. Význam predátorů a parazitoidů v integrovaných systémech ochrany rostlin. 1. vyd. Praha : Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha-Ruzyně, 2008, 64 s. ISBN 978-80-87011-60-7.
- HRON, F. – VODÁK, A. Polní plevely a boj proti nim. Praha : SZN, 1959. 379 s.
- Insecticide Resistance Management Guidelines for Lepidopteran Pests [online]. IRAC Lepidopteran Working Group, 2019, 29 s. [cit. 2021-02-14]. Dostupné na webovej stránke Insecticide Resistance Action Committee IRAC: <irac-online.org>.
- Invasive Species Compendium [online]. CABI (Centre for Agriculture and Bioscience International) [cit. 2020-09-17]. Dostupné na internete: <<https://www.cabi.org/isc/datasheet/3751>>.
- IRAC International statement on the resistance management considerations of utilizing soil & seed applied insecticides [online]. IRAC, 1 s. [cit. 2021-02-14]. Dostupné na webovej stránke Insecticide Resistance Action Committee IRAC: <irac-online.org>.
- IRAC Mode of Action Classification Scheme [online]. IRAC International MoA Working Group, 2020, 30 s. [cit. 2021-02-14]. Dostupné na webovej stránke IRAC: <irac-online.org> alebo <enquiries@irac-online.org>.
- JASIČ, J. a kol. Entomologický náučný slovník. Bratislava : Príroda, 1984. 677 s.
- JHALA, A.J. – KNEZEVIC, S.Z. – GANIE, Z.A. – SINGH, M. Integrated Weed Management in Maize In: Chauchan, B. – Mahajan, B.: Recent Advances in Weed Management [online]. New York : Springer, 2014, Chapter 8, s. 177-196 DOI.org/10.1007/978-1-4939-1019_8 [cit. 2021-01-31]. Dostupné na internete: <<https://agronomy.unl.edu/documents/Integrated%20Weed%20Management%20in%20Corn.pdf>>.
- KOCOUREK, F. – STARÁ, J. – FALTA, V. – ROTREKL, J. Metody ochrany kukuřice proti zavíječi kukuřičnému – ochrana genetická, chemická, biologická a agrotechnická : Metodika pro praxi. 1. vyd. Praha : Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2008, 37 s. ISBN 978-80-87011-90-4.
- KOHOUT, V. – KOHOUTOVÁ, S. Úsporné metody potlačování plevel. Rostlinná výroba : Studijní informace. Praha : ÚVTIZ. 1993, č. 5, 42 s.
- KRÁLOVIČ, J. a kol. Ochrana poľnohospodárskych plodín. Bratislava : Príroda, 1975. 600 s.
- KUMAR, S. – KUMAR, P. – BANA, J.K. – SHEKHAR, M. – SUSHIL, S.N. – SINHA, A.K. ASRE, R. – KAPOOR, K.S. – SHARMA, O.P. – BHAGAT, S. – SEHGAL, M. – BOOPATHI, T. – AMARESAN, N. – CHATTOPADHYAY, C. – SATYAGOPAL, K. – JEYAKUMAR, P. Integrated Pest Management Package for Maize. New Delhi : National Centre for Integrated Pest Management [online], 2014. 44 s. [cit. 2020-

- 09-17]. Dostupné na internete: <https://www.researchgate.net/publication/307581996_IPM_Package_for_Maize>.
- LACKO-BARTOŠOVÁ, M. – CAGÁŇ, Ľ. – ČUBOŇ, J. – KOVÁČ, K. – KOVÁČIK, P. – MACÁK, M. – MOUDRÝ, J. – SABO, P. Udržateľné a ekologické poľnohospodárstvo. 1. vyd. Nitra : SPU v Nitre, 2005. 575 s. ISBN 80-8069-556-3.
- List of first confirmed cases of plant pathogenic organisms resistant to disease control agents [online]. FRAC, 2020. 76 s. [cit. 2020-09-17]. Dostupné na internete: <https://www.frac.info/docs/default-source/publications/list-of-resistant-plant-pathogens/list-of-first-confirmed-cases-of-plant-pathogenic-organisms-resistant-to-disease-control-agents_05_2020.pdf?sfvrsn=7073499a_>.
- LÍŠKA, E. a kol. Atlas burín. Nitra : VŠP, 1995, 276 s. ISBN 8071371939.
- Metodiky prognózy, signalizace a evidence. Brno : ÚKZÚZ, 1977. 295 s.
- Pathogen Risk List [online]. FRAC, 2019. 7 s. [cit. 2021-01-31]. Dostupné na internete: <https://www.frac.info/docs/default-source/publications/pathogen-risk/frac-pathogen-list-2019.pdf?sfvrsn=caf3489a_2>.
- PIROSKA, R. – LÍŠKA, E. – ČERNUŠKO, K. – FÁBRY, A. – VARÍNSKY, J. – UHLÍK, V. – MASARYK, M. – TÓTH, F. Metodická príručka distribučnej firmy Alchem. Použitie agrochemických prípravkov na ochranu rastlín v poľnohospodárstve a lesnom hospodárstve. Senica : Alchem, spol. s r. o., 2000. 528 s.
- REIPRICH, A. – OKÁLI, I. Dodatky k Prodrumu Lepidopter Slovenska, 3. zväzok. Bratislava : Veda, 1989. 139 s. ISBN 8022401390.
- Rostlinolékařský portál [online]. ÚKZÚZ. [cit. 2020-09-17]. Dostupné na internete: <http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#rlp|domu|uvod>.
- Signalizačné správy pre poľné plodiny [online]. ÚKSÚP [cit. 2021-01-12]. Dostupné na internete: <<https://www.uksup.sk/signalizacne-spravy-pre-polne-plodiny>>.
- STN 75 7143. Kvalita vody. Závlahová voda. 1999, 24 s.
- Synthetic Auxin Resistant Weeds [online]. HRAC, 2 s. [cit. 2021-02-11]. Dostupné na internete: <<https://hracglobal.com/files/Management-of-Herbicide-Resistance.pdf>>. Dostupné na webovej stránke HRAC: <hracglobal.com>.
- ŠEDIVÝ, J. a kol. Klíč k určování chorob a škůdců polních plodin. Praha : SZN, 1977. 485 s.
- TÓTH, Š. Herbicidy verzus buriny. Prešov : Victoria, 2002. 102 s. ISBN 80-968810-0-0
- TÓTH, Š. Focus Zoocídy Fungicídy. Michalovce : Štefan Tóth, 2006. 160 s. ISBN 80-969513-0-0
- TÝR, Š. et al. Buriny v hustosiatych obilninách a kukurici satej na Slovensku. 1. vyd. Bratislava : Syngenta, 2021. 150 s. (v tlači)
- VAIL, G.D. – BEFFA, R.S. – PATZOLDT, W.L. – PORPIGLIA, P.J. – THOMAS, W.E. HPPD-inhibitor resistance stewardship: The perspective of the HRAC HPPD-inhibitor Working Group [online], 2014, 16 s. [cit. 2021-02-11]. Dostupné na internete: <<https://hracglobal.com/files/HPPD-inhibitor-Presentation.pdf>>.
- Vyhláška MPRV SR č. 487/2011 Z. z. o integrovanej ochrane proti škodlivým organizmom a o jej uplatňovaní. 2 s.
- Vyhláška MPRV SR č. 488/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o agrochemickom skúšaní pôd a o skladovaní a používaní hnojí o zásadách a opatreniach na ochranu zdravia ľudí, zdrojov pitnej vody, včiel, zveri, vodných a iných necieľových organizmov, životného prostredia a osobitných oblastí pri používaní prípravkov na ochranu rastlín. 6 s.
- Vyhláška MPRV SR č. 151/2016 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o agrochemickom skúšaní pôd a o skladovaní a používaní hnojív. 20 s.
- Zákon č. 136/2000 Z. z. Zákon o hnojivách. 20 s.
- ZELENÁ SPRÁVA: Príloha 2. Situácia v poľnohospodárstve a potravinárstve SR [online]. Bratislava : MPRV SR Bratislava, 2020, 104 s. [cit. 2020-09-17]. Dostupné na internete: <<https://www.mpsr.sk/zelena-sprava-2020/122---16206/>>.
- ZELENÁ SPRÁVA: Správa o poľnohospodárstve a potravinárstve v Slovenskej republike za rok 2019 [online]. Bratislava : MPRV SR Bratislava, 2020, 61 s. [cit. 2020-09-17]. Dostupné na internete: <<https://www.mpsr.sk/zelena-sprava-2020/122---16206/>>.

8. FOTOGRAFICKÁ PRÍLOHA

Všetky fotografie sú autorské a sú zoradené abecedne podľa rodového názvu škodlivého organizmu. Fotografie autora Martina Daniloviča sú z oblasti Východoslovenskej nížiny prevažne z roku 2021. Prevažná väčšina predstavených burín je zachytená v niekoľkých rastovo-vývojových fázach.

8.1 Buriny



Obr. 1 Ambrózia palinolistá (Danilovič, M.)



Obr. 2 Ambrózia palinolistá (Danilovič, M.)



Obr. 3 Ambrózia palinolistá (Danilovič, M.)



Obr.4 Blen čierny (Wohlers, W.)



Obr. 5 Blen čierny (Šamánek, J.)



Obr.6 Cirok alepský (Navie,S)



Obr. 7 Círok alepský (Parker, .)



Obr.8 Durman obyčejný (Danilovič, M.)



Obr. 9 Durman obyčejný (Danilovič, M.)



Obr. 10 Durman obyčejný (Danilovič, M.)



Obr. 11 Fialka roľná (Danilovič, M.)



Obr. 12 Fialka roľná (Danilovič, M.)



Obr. 13 Glejovka americká (Danilovič, M.)



Obr. 14 Glejovka americká (Danilovič, M.)



Obr. 15 Glejovka americká (Danilovič, M.)



Obr. 16 Hluchavka objímavá (Ziarnek, K.)



Obr. 17 Hluchavka objímavá (Rose, H.)



Obr. 18 Horčiaky (Danilovič, M.)



Obr. 19 Horčiaky (Danilovič, M.)



Obr. 20 Horčica rofná (Danilovič, M.)



Obr. 21 Iva voškovníkovitá (Danilovič, M.)



Obr. 22 Iva voškovníkovitá (Danilovič, M.)



Obr. 23 Ježatka kuria (Danilovič, M.)



Obr. 24 Ježatka kuria (Danilovič, M.)



Obr. 25 Knôtovka biela (Danilovič, M.)



Obr. 26 Knôtovka biela (Danilovič, M.)



Obr. 27 Knôtovka biela (Danilovič, M.)



Obr. 28 Konopnica napuchnutá (Dziuk, P. M.)



Obr. 29 Láskavec ohnutý (Danilovič, M.)



Obr. 30 Láskavec ohnutý (Danilovič, M.)



Obr. 31 Lipkavec obyčajný (Danilovič, M.)



Obr. 32 Loboda konáristá (Danilovič, M.)



Obr. 33 Loboda konáristá (Danilovič, M.)



Obr. 34 Loboda konáristá (Danilovič, M.)



Obr. 35 Ľufok čierny (Danilovič, M.)



Obr. 36 Ľufok čierny (Danilovič, M.)



Obr. 37 Metlička obyčajná (Danilovič, M.)



Obr. 38 Metlička obyčajná (Tóth, Š.)



Obr. 39 Metlička obyčajná (Danilovič, M.)



Obr. 40 Mlieč roľný (Danilovič, M.)



Obr. 41 Mlieč roľný (Danilovič, M.)



Obr. 42 Mrlík biely (Danilovič, M.)



Obr. 43 Mrlík biely (Danilovič, M.)



Obr. 44 Mrlík biely (Danilovič, M.)



Obr. 45 Mrlík hybridný (Danilovič, M.)



Obr. 46 Mrlík hybridný (Danilovič, M.)



Obr. 47 Nevädza poľná (Danilovič, M.)



Obr. 48 Ovos hluchý (Danilovič, M.)



Obr. 49 Ovos hluchý (Danilovič, M.)



Obr. 50 Parumanček nevoňavý (Danilovič, M.)



Obr. 51 Parumanček nevoňavý (Danilovič, M.)



Obr. 52 Pichliač roľný (Danilovič, M.)



Obr. 53 Pichliač roľný (Danilovič, M.)



Obr. 54 Pichliač roľný (Danilovič, M.)



Obr. 55 Podslnečník Theofrastov (Danilovič, M.)



Obr. 56 Podslnečník Theofrastov (Danilovič, M.)



Obr. 57 Podslnečník Theofrastov (Danilovič, M.)



Obr. 58 Podslnečník Theofrastov (Danilovič, M.)



Obr. 59 Pohánkovec ovíjavý (Danilovič, M.)



Obr. 60 Pohánkovec ovíjavý (Danilovič, M.)



Obr. 61 Pohánkovec ovíjavý (Danilovič, M.)



Obr. 62 Praslička rolná (Danilovič, M.)



Obr. 63 Praslička roľná (Danilovič, M.)



Obr. 64 Praslička roľná (Danilovič, M.)



Obr. 65 Púpava lekárska (Danilovič, M.)



Obr. 66 Púpava lekárska (Danilovič, M.)



Obr. 67 Púpava lekárska (Danilovič, M.)



Obr. 68 Pupunec roľný (Danilovič, M.)



Obr. 69 Pupunec roľný (Danilovič, M.)



Obr. 70 Pupunec roľný (Danilovič, M.)



Obr. 71 Pýr plazivý (Danilovič, M.)



Obr. 72 Pýr plazivý (Danilovič, M.)



Obr. 73 Pýr plazivý (Danilovič, M.)



Obr. 74 Redkev ohnicová (Ziarnek, K.)



Obr. 75 Redkev ohnicová (Racek, J.)



Obr. 76 Štiavec kučeravý (Danilovič, M.)



Obr. 77 Zlatobyľ kanadská (Danilovič, M.)



Obr. 78 Zlatobyľ kanadská (Danilovič, M.)



Obr. 79 Zlatobyľ obrovská (Danilovič, M.)



Obr. 80 Zlatobyľ obrovská (Danilovič, M.)



Obr. 81 Žltica maloúborová (Danilovič, M.)



Obr. 82 Žltica maloúborová (Danilovič, M.)

8.1 Choroby



Obr. 1 Fuzariózy kukurice - ružovkasté mycélium medzi zrnami v šúľku (Mižík, P.)



Obr. 2 Helmintosporiόza kukurice (Tóth, P.)



Obr. 3 Hrdza kukuričná - kôpky letných výtrusov (Danilovič, M.)



Obr. 4 Hrdza kukuričná a kabatielόza kukurice (Víchova, J.)



Obr. 5 Kabatielόza kukurice (Robertson, A.)



Obr. 6 Padanie klíčiach rastlín kukurice (Wise, K.)



Obr. 7 Padanie klíčiacych rastlín kukurice
(Kleczewski, N.)



Obr. 8 Prašná sneť kukuričná - totálne napadnutie
šúľka (Sisson, A.)



Obr. 9 Prašná sneť kukuričná - napadnutie metliny
(Mueller, D.)



Obr. 10 Sneť kukuričná - symptómy na liste
(Víchová, J.)



Obr. 11 Sneť kukuričná - symptómy na listoch (Tóth, P.)



Obr. 12 Sneř kukuričná - napadnutie vrcholku šúľka
(Šalamúnová, M.)



Obr. 13 Sneř kukuričná - totálne napadnutie šúľka
(Danilovič, M.)



Obr. 14 Sneř kukuričná - napadnutie metliny
(Kocajová, J.)

8.1 Škodcovia



Obr. 1 Kováčik - imágo, bez druhového určenia (Danilovič, M.)



Obr. 2 Kováčik - imágo, bez druhového určenia (Danilovič, M.)



Obr. 3 Kováčik - larva (Mortgat, F.)



Obr. 4 Kukuričiar koreňový - imágo, samička (Danilovič, M.)



Obr. 5 Kukuričiar koreňový - imágo, samička (Danilovič, M.)



Obr. 6 Kukuričiar koreňový - imágo, samček (Danilovič, M.)



Obr. 7 Kukuričiar koreňový - larva (Baeur, S.)



Obr. 8 Kukuričiar koreňový - husí krk, jeden z prejavov poškodenia koreňov (Zellner, M.)



Obr. 9 Kukuričiar koreňový - poľahnutie rastlín, jeden z prejavov poškodenia koreňov (Baird, D.)



Obr. 10 Kvetárka všežravá - imágo, samička (Richardson, M.)



Obr. 11 Kvetárka všežravá - imágo, samček (Richardson, M.)



Obr. 12 Kvetárka všežravá - larva poškodujúca osivo (Sobieski, M.)



Obr. 13 Mora bavlníková - imágo (Tay, W.T.)



Obr. 14 Mora bavlníková - larva (Tay, W.T.)



Obr. 15 Siatica oziminová - imágo (Hobern, D.)



Obr. 16 Siatica oziminová imágo (Virtala, M.)



Obr. 17 Siatica oziminová - larva (Martín, F.L.)



Obr. 18 Siatica oziminová - poškodenie rastliny (Reinoso, B.)



Obr. 19 Skočky s požerkami na liste (Danilovič, M.)



Obr. 20 Vijačka kukuričná - imágo (Ustyansev, I.)



Obr. 21 Vijačka kukuričná - larva (Danilovič, M.)



Obr. 22 Vijačka kukuričná - poškodenie pod šúľkom (Danilovič, M.)



Obr. 23 Vijačka kukuričná - poškodenie v úžľabí (Danilovič, M.)



Obr. 24 Vijačka kukuričná - poškodenie stebľa (Danilovič, M.)



Obr. 25 Vijačka kukuričná - poškodenie metliny (Danilovič, M.)



Obr. 26 Zunčavka jačmenná - imágo (Balodis, A.)



Obr. 27 Zunčavka jačmenná - larva (twitter - hugodekalb)



Obr. 28 Zunčavka jačmenná - prejav poškodenia kukurice (Danilovič, M.)



Obr. 29 Zunčavka jačmenná - poškodenie listov (commons wikimedia.org)



Obr. 30 Hrubé poškodenie (odhryznutie vrcholku kukurice) srnčiou zverou (Danilovič, M.)

Názov: Metodická príručka na uplatnenie integrovanej ochrany proti škodlivým organizmom pri pestovaní kukurice siatej

Autori: Martin Danilovič, Andrej Hnát, Božena Šoltysová

Vydanie: prvé

Vydavateľ: Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum –
Výskumný ústav agroekológie Michalovce

Rok vydania: 2021

Počet strán 105

Formát: A4

Neprešlo jazykovou úpravou.

ISBN 978-80-973565-8-3
EAN 9788097356583