

## Zavíječ kukuřičný (*Ostrinia nubilalis*) na kukuřici a ochrana proti němu

Doc. Ing. Jiří Rotrekl, CSc., Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r.o. Troubsko

Kukuřice je jednou z významným zemědělských plodin, která se pěstuje na výměře okolo 290 000 ha, z toho kukuřice na zrno bylo v roce 2005 okolo 80 000 ha.. V minulosti byl zavíječ kukuřičný (*Ostrinia nubilalis*) pokládán za škůdce, který způsoboval škody pouze v teplejších oblastech na kukuřici pěstované na zrno. V současné době se škodlivé působení tohoto motýla významně rozšířilo a jeho škodlivé výskyty se objevují téměř na všech lokalitách s kukuřicí. V roce 2005 se výměra ostatních ploch kukuřice pohybovala okolo 210 600 ha.

Početnost zavíječe kukuřičného ovlivňuje průběh povětrnostních podmínek. V roce, kdy teplota a vysoká vzdušná vlhkost je příznivá pro naklazení vajíček a je příznivá i pro zdárný průběh embryonálního vývoje, objevuje se vysoký počet housenek. V posledních letech tomuto odpovídal rok 2002, kdy teplota a pravidelné deště umožnily zavíječi kukuřičnému zdárný vývoj a jeho škodlivý výskyt byl zaznamenán na vysokém počtu lokalit. Suché počasí způsobuje vyšší mortalitu mladých housenek a jejich výskyt i škodlivé působení je nižší. V současné době považujeme zavíječe kukuřičného za nejvýznamnějšího škůdce kukuřice, protože se rozšířil do všech oblastí České republiky, kde se kukuřice pěstuje.

Zavíječ kukuřičný je polyfágním druhem a běžně se vyskytuje na různých větších bylinách (slunečnice, lebedy, merlíky apod.), ale kukuřice je pro něj velmi výhodnou hostitelskou rostlinou. V podmínkách České republiky má tento škůdce kukuřice jen jednu generaci za rok. V některých státech Evropy, např. v Itálii, má generace tři s tím, že housenky druhé a třetí generace jsou v palicích, které jsou pak následně napadány houbami rodu *Fusarium* a dochází k dalším, nepřímým škodám tímto škůdcem. Housenky zavíječe kukuřičného přezimují v larválním stádiu ve spodních částech stébel hostitelských rostlin. Na jaře před zakuklením housenka vyhryže ve vnitřní stěně stébla okrouhlé okénko, které je překlenuto tenkou blankou. Kuklí se v podmínkách vysoké relativní vlhkosti, tzn. nejlépe, když jsou rostlinné zbytky smočeny deštěm. Motýlci se líhnou od konce května a hromadný let nastává od poslední dekády června do začátku srpna s jedním maximem v první polovině a s druhým maximem výskytu ve druhé polovině července. Motýlkům svědčí chladnější a vlhčí počasí. Samičky zavíječe kukuřičného kladou vajíčka na spodní stranu listů a vylíhlé housenky se dostávají po krátkém pobytu na povrchu listů do stébla, kde probíhá žír. Housenky zavíječe vyžirají pletiva uvnitř stonku nad palicí, pod palicí, ale také v palici (obr. 1 – 3). Palice bývají napadány obvykle housenkami vyšších instarů, které migrují mezi různými částmi rostlin. Na jedné rostlině může škodit několik housenek. Poškozené rostliny poznáme dle kruhovitých otvorů a chodeb o průměru 3 až 4 mm v místech žíru. V okolí otvorů i v úžlabí listů nacházíme drť (obr. 3 a 4). Při vyšším napadení dochází k lámání rostlin a tím k přímým sklizňovým ztrátám. Ke konci vegetace se housenky dostávají do spodní části rostlin, kde housenky pátého instaru přezimují.

Housenky zavíječe kukuřičného způsobují přímé škody svým žírem ve stéblech a v palicích kukuřice, čímž dochází k redukci výnosu. Nepřímé škody způsobují tím, že poškozená místa jsou přednostně infikována houbovými chorobami, převážně různými druhy rodu *Fusarium* (obr. 5). Tyto druhy produkují toxické metabolity - mykotoxiny, které kontaminují zrno i siláž. Přítomnost těchto mykotoxinů nepříznivě ovlivňuje zdravotní stav hospodářských zvířat.

V letech 2004 a 2005 byl na některých lokalitách jižní Moravy sledován výskyt a napadení kukuřice zavíječem kukuřičným. U odebraných vzorků byly rozřezány stonky a hodnocen výskyt housenek ve stéble nad palicí, pod palicí i v palici. Před sklizní kukuřice se stanovilo procento zlomených rostlin pod palicí a nad palicí. Dosažené výsledky, které jsou

v tabulce 1 (rok 2004) dokumentují, že nejvyšší počet housenek byl nalezen vždy pod palicí, menší počet v palici a nejméně ve stéble nad palicí. Největší přímé škody způsobují housenky, které nacházíme pod palicí, protože u těchto rostlin obvykle dochází k lámání stébel. Převážná část napadených rostlin měla pouze jednu housenku na rostlinu, výjimečně byly zjištěny dvě, případně tři housenky. Tomu odpovídalo i procento zlomených rostlin v době před sklizní.

Tabulka 1

Napadení kukuřice pěstované na zrno housenkami zavíječe kukuřičného na lokalitách v okolí Brna v roce 2004

Lokalita	Průměrný počet housenek na 10 rostlin				Procento napadených rostlin
	pod palicí	nad palicí	v palici	celkem	
Troubsko	2,8	0,5	1,3	4,6	40
Popůvky	6,8	0,8	2	9,6	80
Žabčice pokus 1	6,5	0,8	0,5	7,8	62,5
Žabčice pokus 2	3,8	2,8	1	7,6	37,5

V tabulce 2 jsou shrnuty výsledky napadení kukuřice zavíječem kukuřičným na několika lokalitách v okolí Brna. Procento napadených rostlin i průměrný počet chodeb ve stoncích či palicích kukuřice byl ve srovnání s rokem 2004 výrazně vyšší.

Tabulka 2

Napadení kukuřice zavíječem kukuřičným v okolí Brna v roce 2005

Lokalita	Průměrný počet chodeb na 10 rostlin				Průměrný počet housenek	Procento napadených rostlin
	pod palicí	nad palicí	v palici	celkem		
Troubsko	17,8	5,8	7,8	31,4	5	96
Žabčice I	9,7	2	2,7	14,4	7,3	73
Žabčice II	10,7	3,7	5,7	20,1	13,3	83

Při ochraně kukuřice před zavíječem kukuřičným je potřeba uplatňovat soubor opatření, které by vedly ke snížení početnosti tohoto škůdce. Rizikové faktory, které umožňují vyšší výskyt zavíječe kukuřičného je pěstování kukuřice po sobě, zakládání porostů kukuřice v blízkosti loňských porostů, vysoké strniště, nedokonalé zapravení posklizňových zbytků nebo využívání minimalizační technologie zpracování půdy v oblastech, kde víme o nebezpečí výskytu zavíječe. Z agrotechnických opatření přichází v úvahu co nejnižší strniště, likvidace posklizňových zbytků s housenkami zavíječe rozdrčením a následným zapravením do půdy. V chemické ochraně proti zavíječi jsou registrovány postřikové přípravky, které se aplikují na základě signalizace dle náletu motýlů na světlený lapač či dle sumy efektivních teplot. Pyrethroidní přípravky (Decis EW 50, Decis Flow 2,5, Karate 2,5 WG, Vaztak 10 EC či SC) se aplikují za týden po prvním, případně po druhém maximu náletu motýlů. Registrovaný přípravek Nomolt 15 SC se používá dříve, v době maxima náletu motýlů do světelného lapače, v případě druhého výrazného náletu se ošetření opakuje. Obvykle se využívá letecká aplikace, pro kterou je povolen přípravek Karate 2,5 WG a přípravky na bázi delatmethrinu.

Na ochranu kukuřice před zavíječem kukuřičným jsou registrovány i některé biologické prostředky. Na bázi mikroorganismů je to Biobit WP či XL (*Bacillus thuringiensis* spp. *kurstaki*) pro moření množitelského osiva, na bázi makroorganismů je to Trichocap a nově i Trichoplus. Trichocap je biologický přípravek, který obsahuje vaječného parazitoida, vosičku *Trichogramma evanescens*. Aplikuje se dvakrát dle náletu motýlů do lapáku rozvěšováním kornoutů s kapslemi na rostliny. Přípravek Trichoplus jsou asi 2 cm velké kapsle z tvrdého polystyrenu a obsahuje dva druhy rodu *Trichogramma* a to 80 % kulek *T. pintoi* a 20 % kulek *T. evanescens* v jednom balení. Aplikuje se dvakrát, na počátku náletu motýlů a potom znovu asi za týden až deset dní (obr. 6). V poslední době jsou také šlechtěny a v naší republice ověřovány rezistentní odrůdy kukuřice k zavíječi kukuřičnému. Nové hybridy této kukuřice (BT) se chrání proti zavíječi produkcí proteinu, který se vyskytuje v bakterii *Bacillus thuringiensis*. Tento protein je aktivován v zažívacím traktu housenky zavíječe v toxin a do tří dnů housenka hyne.

Od roku 2004 se začal řešit výzkumný projekt, který mimo jiné sleduje vliv různého zpracování půdy na výskyt zavíječe kukuřičného. Hodnotí se kukuřice na plochách zařazených v osevním postupu a v monokultuře. Výskyt housenek zavíječe kukuřičného ve variantě orba a redukované zpracování půdy u kukuřice pěstované třetím, případně čtvrtým rokem v monokultuře jsou uvedeny v tabulce 3 a 4. Při hodnocení napadení kukuřice zavíječem kukuřičným v monokultuře kukuřice bylo zjištěno významně vyšší napadení a poškození rostlin ve variantě, kde bylo použito minimalizačního zpracování půdy. Hodnocené rostliny u minimalizačního zpracování půdy byly napadeny 62,5 % zavíječem ve srovnání s rostlinami ve variantě s orbou, kde bylo napadení pouze 37,5 % ( $F = 8,333$ ). Významný faktor – napadení kukuřice pod palicí bylo u minimalizace zjištěno u 65 % rostlin, u klasického zpracování u 27,5 % rostlin. I při vyšším tlaku škůdce v roce 2005 se projevila orba jako varianta s celkově nižším napadením ve srovnání s minimalizační technologií přípravy půdy, ale s nižší účinností (tabulka 4). Celkový počet chodeb způsobených zavíječem byl ve variantě minimalizace o 57,8 % vyšší než u orby ( $F = 2,460$ ). Také chodby pod palicí měly rostliny pěstované ve variantě s minimalizačním zpracováním půdy více než u „orby“ ( $F = 3,585$ ). Průměrný počet housenek byl nižší u orby (průměrně 0,8 housenek na rostlinu) než u minimalizace (průměrně 1,3 housenky na rostlinu). Celkové napadení rostlin bylo u orby nižší o 16,7 %.

Tabulka 5 ukazuje výsledky z let 2004 a 2005, kdy jsme jednotlivé rostliny kukuřice pěstované v monokultuře zařadili do stupňů dle počtu zjištěných housenek: 1 - bez housenek, 2 – s jednou housenkou na rostlinu, 3 – se dvěma housenkami a 4 – se třemi a více housenkami na rostlinu. V roce 2004 byl počet zjištěných housenek dvojnásobný u rostlin z varianty minimalizačního zpracování půdy ( $F = 16,000$ ). Počet nenapadených rostlin či rostlin s jednou housenkou byl u orby významně nižší. Obdobně i v roce 2005 ve variantě „orba“ bylo zjištěno nižší napadení housenkami s 30,8 % účinností ve srovnání s minimalizací ( $F = 3,000$ ).

Tabulka 3

Vliv různého zpracování půdy na výskyt zavíječe kukuřičného na kukuřici pěstované v monokultuře – Žabčice 2004

Varianta/rok	Hodnocené rostliny		Počet housenek na 40 rostlin			
	napadené	nenapadené	pod palicí	nad palicí	v palici	Celkem
minimalizace	25	15	26	3	2	31
orba	15	25	11	4	0	15

Tabulka 4

Vliv různého zpracování půdy na výskyt zavíječe kukuřičného na kukuřici pěstované v monokultuře – Žabčice 2005

Varianta	Hodnocené rostliny		Počet chodeb na 30 rostlin			
	napadené	nenapadené	pod palicí	nad palicí	v palici	celkem
minimalizace	25	5	49	20	8	77
orba	22	8	28	15	5	48

Tabulka 5

Napadení kukuřice zavíječem kukuřičným při různém zpracování půdy - monokultura – Žabčice v letech 2004 a 2005

Varianta/rok stupeň	Počet rostlin zařazených ve stupni				Celkový počet housenek
	1	2	3	4	
2004					
minimalizace	15	19	6	0	31
orba	25	15	0	0	15
2005					
minimalizace	1	17	8	2	39
orba	5	19	4	0	24

V současné době je ochrana proti zavíječi kukuřičnému řešena ve výzkumných projektech i v rámci registračních pokusů, kde se testují nové, perspektivní přípravky pro regulaci výskytu housenek zavíječe kukuřičného. Výsledky získané v roce 2004 jsou uvedeny v tabulkách 6 a 7. V tomto roce teplé a suché počasí na lokalitě v Troubsku nesvědčilo vyššímu výskytu zavíječe kukuřičného. Suma efektivních teplot v červnu nedosahovala takových hodnot, aby se dal předpokládat nálet motýlů. Signalizován byl až v týdnu od 7. července do 9. července tj. ošetření za 10 dní proti líhnoucím se housenkám. Vlastní ošetření bylo provedeno 20. července 2004. Hodnocení pokusu se dělalo 7. září (BBCH 89), kdy bylo odebráno 40 rostlin z každé varianty a po důkladné analýze (rostliny byly rozřezány) byl hodnocen počet napadených rostlin, celkový počet housenek v napadených rostlinách a místo napadení (pod palicí, nad palicí a v palici – tabulka 6) a počet zlomených rostlin na celé parcele (tabulka 7). Pro zhodnocení účinnosti použitých přípravků byly hodnocené rostliny opět rozděleny do čtyř stupňů dle počtu housenek v rostlině. Z tabulky 6 je zřejmé, že neošetřená kontrola měla nejvyšší počet housenek s tím, že pod palicí byl zjištěn jejich nejvyšší počet, tj. v místech, kde způsobuje kukuřici největší škody. U ošetřených variant nebyla pod palicí zjištěna žádná housenka, s výjimkou nižší dávky přípravku s kódem NA-315 (jedna housenka). V rostlinách u vyšší dávky tohoto přípravku nebyla zjištěna ani jedna housenka. Při nízkém napadení kukuřice zavíječem je průkaznost dosažených výsledků nižší a to u variant 2, 5 a 3 na úrovni 95 % pravděpodobnosti při srovnání s neošetřenou kontrolou, u variant 6 a 4 pouze na úrovni 90 % pravděpodobnosti, pouze u varianty 3 byl zjištěn vysoce průkazný rozdíl ( $F = 4,560$ ).

Při hodnocení počtu housenek v rostlině měly všechny ošetřené varianty statisticky průkazně méně housenek než neošetřená kontrola ( $F = 4,956$ ). Biologická účinnost byla vysoká u varianty 3 – 100 %, u varianty 5 – 94,4 % a u varianty 2 – 88,9 %. Ostatní varianty měly účinnost 88,3 %. Obdobných výsledků bylo dosaženo i při vyhodnocování napadených a nenapadených rostlin – stanoveny dva stupně: 1 – nenapadené rostliny, 2 – napadené rostliny

( $F = 5,019$ ). Poslední hodnocení bylo provedeno 6. října, kdy byly počítány zlomené rostliny na celé parcelce. Výsledky ukazuje tabulka 7, která uvádí počty zlomených rostlin ze všech čtyř opakování, tj. asi ze 760 rostlin. V tomto hodnocení vyšla nejlépe varianta 5, tj. přípravek Integro v své vyšší dávce (0,7 l/ha), když na testovaných parcelách nebyly zjištěny žádné zlomené rostliny.

Tabulka 6

Celkový počet housenek a jejich umístění na rostlinách kukuřice – Troubsko, září 2004

Varianta	Počet housenek na 40 rostlin			
	pod palicí	nad palicí	v palici	Celkem
1. kontrola neošetřená	11	2	5	18
2. přípravek s kódem NA-315 0,2 l/ha	1	1	0	2
3. přípravek s kódem NA-315 0,4 l/ha	0	0	0	0
4. Integro 0,5 l/ha	0	2	1	3
5. Integro 0,7 l/ha	0	1	0	1
6. Karate 2,5 WG 0,5 kg/ha	0	2	1	3

Tabulka 7

Celkový počet zlomených rostlin kukuřice na testovaných parcelkách – Troubsko, říjen 2004

Varianta	Zlomené rostliny kukuřice		
	nad palicí	pod palicí	Celkem
1. kontrola neošetřená	5	4	9
2. přípravek s kódem NA-315 0,2 l/ha	1	1	2
3. přípravek s kódem NA-315 0,4 l/ha	1	2	3
4. Integro 0,5 l/ha	1	1	2
5. Integro 0,7 l/ha	0	0	0
6. Karate 2,5 WG 0,5 kg/ha	1	0	1

Závěrem lze konstatovat, že při celkovém nižším napadení kukuřice zavíječem kukuřičným měly testované přípravky Integro a přípravek s kódem NA-315 velmi dobrou účinnost ve vyšších testovaných dávkách a v biologické účinnosti mírně překročily i standard. Na základě těchto i dalších výsledků s přípravkem Integro byl tento přípravek na jaře roku 2005 registrován do kukuřice proti zavíječi kukuřičnému a řada pěstitelům s ním měla v loňské sezóně velmi dobré zkušenosti.

Problematika stanovení vhodné strategie ochrany kukuřice proti zavíječi kukuřičnému se začala řešit od loňského roku v jedné části nově schváleného výzkumného projektu „Produkce kvalitních a bezpečných cereálních produktů s využitím různých strategií ochrany kukuřice a skladovaných produktů“ na několika pracovištích v České republice. Jsou posuzovány všechny vhodné způsoby ochrany kukuřice, včetně následných škod, které může zavíječ kukuřičný ve sklizených produktech způsobit. Nejúčinnější strategie ochrany kukuřice vůči zavíječi bude po zavedení do zemědělské praxe minimalizovat i obsah mykotoxinů v produktech. První výsledky získané v roce 2005 ukazují na to, že nejefektivnější ochrana kukuřice vůči zavíječi kukuřičnému je pěstování BT kukuřice.

Některé výsledky uvedené v tomto článku jsou poznatky získané při řešení výzkumného projektu 1G460055 „Možnosti omezení dopadu sucha pomocí optimalizace pěstebních technologií u vybraných polních plodin“, který financuje Národní agentura pro zemědělský výzkum MZe České republiky.



Obr. 1 Žír housenky zavíječe kukuřičného ve stonku kukuřice





Obr. 2. Tři housenky zavíječe kukuřičného v jednom stonku kukuřice



Obr. 3. Žír zavíječe kukuřičného v palici





Obr. 4. Žír housenek zavíječe poznáme dle otvoru a vytlačené drtě





Obr.5. Palice kukuřice napadená houbami rodu *Fusarium*



Obr.6. Biologický prostředek k regulaci početnosti housenek zavíječe kukuřičného-Trichoplus