VLIV RŮZNÝCH ZPŮSOBŮ PĚSTOVÁNÍ KUKUŘICE NA VÝSKYT ZAVÍJEČE KUKUŘIČNÉHO (*OSTRINIA NUBILALIS*, HÜBNER)

P. Štěpánek, M. Veselá, F. Muška

Došlo: 5. prosince 2007

Abstract

ŠTĚPÁNEK, P., VESELÁ, M., MUŠKA, F.: *The influence of various cultivating technologies of maize on the occurrence of Ostrinia nubilalis, Hübner*. Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun., 2008, LVI, No. 2, pp. 227–234

The aim of this study was to investigate the influence of cultivation, sowing, fertilisation techniques and chosen hybrids of maize upon infestation *Ostrinia nubilalis*. The experiment was performed in the maize monocultures in pilot plant test of Agrodružstvo Klas Křičeň (Pardubice district, Pardubice county) between 2001–2003. An increase in the number and the harmfulness of *Ostrinia nubilalis* were observed in the vegetation. This significant spread is the result of the monocultural way of growing the crop with the individual treatments being conducted on the same plots (damaged plant of year 2001 – 37 %, 2002 – 44 %, 2003 – 66 %). The time sowing method had a significant influence on the increased number of *Ostrinia nubilalis* (1st term of sowing 15,3 %, 2nd term of sowing 53,9 %). Only corn cobs were harvested and large amounts of postharvest remnants stayed on the field which acted as a reservoir for the next season. Neither various soil cultivation techniques, difference between the second sowing, soil protection technology, or traditional cultivation prove to be no significant (difference 7,0 %).

maize, *Ostrinia nubilalis*, soil protection technology, traditional cultivation, soil cultivation

Kukuřice setá (*Zea mays* L.) patří mezi významné plodiny pěstované v České republice. Plochy kukuřice seté pěstované na zrno v posledním období velmi výrazně narůstají. Podle údajů Českého statistického úřadu také zůstává zachována významná výměra kukuřice na siláž.

Zavíječ kukuřičný (*Ostrinia nubilalis*, Hübner) je nejvýznamnější škůdce kukuřice ve střední Evropě (Magg *et al.*, 2001). Zavíječ kukuřičný byl poprvé popsán Hübnerem na území dnešního Maďarska v roce 1796. Je rozšířen v Evropě, severní Africe, Malé Asii, Střední Americe. Do Severní Ameriky se dostal přes přísná kontrolní a sanitární opatření v roce 1917 (MASON *et al.*, 1996; SOUDEK, 1930). Do roku 1970 byl uváděn na území České republiky jako významný škůdce kukuřice seté pouze na jižní Moravě. Přibližně od první poloviny sedmdesátých let dochází k postupnému rozšiřování škodlivosti zavíječe kukuřičného do všech oblastí pěstování kukuřice v České republice (TRNKA *et al.*, 2007).

Postupné mírné oteplování zavíječi umožňuje

dobře přečkat zimu a zároveň posouvá hranice jeho výskytu z nejnižnějších částí republiky více na sever. Zavíječ kukuřičný u nás způsobuje ztráty na kukuřici na zrno v průměru 10–20 %, výjimečně až 40 % (KOCOUREK, ŘÍHA ml., 2005). Vlivem globálního oteplování a zaváděním raných hybridů lze očekávat další zvyšování výskytu zavíječe (MUNKVOLD *et al.*, 1997).

Housenky přezimují ve zbytcích kukuřičných stébel, která po sklizni zůstávají na povrchu půdy. V květnu se kuklí a líhnutí probíhá od poloviny června do konce srpna. Vajíčka kladou na spodní stranu listů. Housenky se líhnou za 10–15 dnů. Nejříve ožírají listy nebo prašníky květů. Po druhém svlékání migrují směrem vzhůru, později i dolů. Dospělé housenky prodělávají diapauzu do příštího května, kdy se kuklí (HÄNI *et al.*, 1993; MASON *et al.*, 1996). Zpočátku jsou zjevné pouze otvory o průměru 3–4 mm ve stéblech nebo palicích s drtí. V červenci až srpnu bývají často zlomené pouze laty, později se lámou převážně stébla nad palicí.

MATERIÁL A METODY

Cílem této práce bylo prokázání vlivu zpracování půdy, způsobu zakládání porostu a použitých hybridů kukuřice pěstované v monokultuře na napadení rostlin zavíječem kukuřičným. Pokusy probíhaly v poloprovazních podmínkách na pozemku Agrodružstva Klas Křičín (okres Pardubice, Pardubický kraj) v letech 2001–2003. Jedná se o výrobní oblast řepařsko-pšeničnou, nadmořská výška 226 m n. m. Půdní typ kambiem nenasycený s průměrným obsahem humusu 2,5 %. Průměrné roční srážky 599 mm; průměrná roční teplota 8,4 °C; Langův dešťový faktor 70; průměrný roční výpar: 778,4 mm; vláhvá oblast ČR podle hydrotermického koef. Seljaninova: optimálně zavlažená, průměrná teplota v době vegetace: 14,7 °C; teplotní vegetační konstanta: 250–260 °C; klimatická oblast ČR: teplá (KLABZUBA *et al.*, 1999). Srážkově byl rok 2001 a 2002 hodnocen jako vlhký. Rok 2003 byl hodnocen jako suchý. Teplotně byl první rok sledování (2001) normální, následující rok 2002 byl hodnocen jako mimořádně teplý a rok 2003 byl teplý. Roky 2002 a 2003 byly během vegetace hodnoceny jako mimořádně teplé (+1,8 °C, +2,3 °C)

Použité hybridy:

Etendard je středně raný dvouliniový hybrid s číslem FAO 260 pro sklizeň na siláž i zrno. Hybrid je vhodný pro pěstování na zrno, dělenou sklizeň a siláž v řepařské a kukuřičné výrobní oblasti. Doporučená hustota porostu pro všechny způsoby pěstování je mezi 75 000–85 000 rostlinami na hektar. Uvedený hybrid má polovzpřímené listy a je odolný houbovým chorobám. V České republice je registrován od roku 2000 (KWS, 2007).

Diana je raný dvouliniový hybrid s FAO 250 pro sklizeň na siláž a na zrno s FAO 230. Hybrid je vhodný pro pěstování na zrno, LKS a siláž v řepařské a kukuřičné výrobní oblasti. Doporučená hustota porostu pro pěstování na zrno je mezi 75 000–85 000 rostlinami na hektar. Uvedený hybrid má erektivní

postavení listů. Rostlina dozrává pomalu, je to tzv. Stay green, což znamená, že si zelené zbarvení listů a stonků zachovává až do sklizně. V České republice je registrován od roku 1997 (KWS, 2007).

Pro zjištění rozdílů mezi hybridy byly na pokusném pozemku vysety uvedené hybridy, které se shodovaly raností a lišily se způsobem dozrávání. Hybrid Diana je Stay green, který díky pomalému dozrávání umožňuje růst do pozdnější vývojové fáze a porost zůstává i v době dozrávání stále zelený.

Základní příprava půdy – na části pozemku, kde se provádělo pokusné sledování klasické technologie zpracování půdy, se provedla po sklizni předplodiny podmítka talířovým podmítačem na hloubku 0,1–0,12 m. S odstupem 4–6 týdnů byl pozemek zorán hlubokou orbou do hloubky 0,25–0,28 m. Půda se před výsevem připravila kombinátorem do hloubky 0,05–0,07 m. Na části pozemku, kde byla zkoumána půdoochranná technologie, se organické zbytky zapravily podmítkou provedenou talířovým podmítačem. Hloubka zpracování se pohybovala mezi 0,1–0,12 m.

Založení porostu – porost kukuřice byl založen ve dvou termínech setí. Při časném setí byl založen porost pouze půdoochrannou technologií, protože půdní podmínky v jednotlivých letech neumožnily kvalitní předsetové zpracování půdy. Založení porostu bylo provedeno v následujících termínech: 12. 4. 2001, 10. 4. 2002 a 11. 4. 2003.

Druhý termín výsevu byl zvolen jako klasický pro danou výrobní oblast. Setí bylo provedeno na klasicky i půdoochranně zpracované půdě. V jednotlivých letech byl pozdní termín výsevu proveden: 5. 5. 2001, 8. 5. 2002 a 2. 5. 2003.

V jednotlivých letech byl vždy použit secí stroj, vhodný pro půdoochranné i klasické zpracování půdy, který umožnil zapravení hnojiva do zóny kořenů. Při jednotlivých výsevech bylo použito v jednotlivých letech shodné nastavení hustoty výsevu. V tabulce I. je uvedeno rozmístění variant a provedení pokusu v letech 2001–2003.

I: Rozmístění variant a provedení pokusu v letech 2001–2003

Varianta	Termín setí	Technologie zpracování půdy	Hybrid
1	1. polovina dubna	půdoochranné	Diana
2	1. polovina dubna	půdoochranné	Etendard
3	1. polovina května	půdoochranné	Diana
4	1. polovina května	půdoochranné	Etendard
5	1. polovina května	klasické	Diana
6	1. polovina května	klasické	Etendard

Minerální hnojení – pozemek byl hnojen dusíkem, fosforem a draslíkem před založením porostu. Fosfor byl aplikován při setí hnojením pod patu. Bylo aplikováno 100 kg.ha⁻¹ hnojiva Amofos. Aplikovaná dávka fosforu ve hnojení Amofos byla do

21 kg.ha⁻¹. Celková aplikovaná dávka minerálního dusíku byla ve všech letech sledování 95 kg.ha⁻¹. Před setím byl pozemek hnojen fosforečným a draslíkovým hnojivem. Ve všech letech bylo dodáno 60 kg K.ha⁻¹. Fosforečnými hnojivy aplikovanými

před setím a při setí aplikací pod patu bylo společně dodáno 41 kg P.ha⁻¹.

Jednotlivé varianty byly zařazovány po sobě. Kukuřice byla pěstována jako monokultura na jednom pozemku pro ověření změn při přechodu z klasické na technologii s minimálním zpracováním a vyloučení vlivu různé úrodnosti pozemků. Proti uvedenému škůdci kukuřice nebylo prováděno chemické ošetření.

Sledování zavíječe kukuřičného se provádělo při sklizni, kdy bylo také zaznamenáno, kolik rostlin bylo zlomeno v době sklizně. Analýza byla provedena vždy na 2 m řádku sklizené kukuřice a bylo zaznamenáno množství rostlin z celkového počtu, které nesly známky poškození. Hodnocená plocha byla v porostu vybrána ve vzdálenosti 3 m od okraje pozemku a následně s odstupem 12,5 m další opakování tak, aby byly rozborovány vždy rozdílné řádky z pokusné plochy.

Pro celkové statistické vyhodnocení byly s využitím programu Statgraphics Plus for Windows verze 4.0. použity následující metody hodnocení: analýza variace (ANOVA) jednoduchého a vícenásobného třídění. Pro testování, které určuje, mezi kterými úrovněmi sledovaných faktorů existuje průkazný rozdíl, byl použit „Tukeyův test významnosti rozdílů“. Získané výsledky byly porovnány na základě výstupu Multiple range test, který vyhodnocuje za-

stoupení variant v homogenních skupinách. Na základě analýzy variace byly vytvořeny grafy průměrných hodnot s určením intervalu spolehlivosti. Výsledky byly analyzovány na úrovni statistické významnosti $\alpha = 0,05$.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Ve sledovaném porostu se projevila škodlivost zavíječe a během sledování se značně rozšířil. Toto zvýšené rozšíření je příčinou především monokulturního pěstování kukuřice, které bylo na pokusném pozemku prováděno a jednotlivé varianty následovaly na shodných plochách. Na zvýšeném výskytu se také podílel způsob sklizně, kdy porost byl sklizen na LKS a na pozemku zůstalo velké množství posklizňových zbytků, které byly rezervovány pro další sezonu. Uvedené potvrzuje BOSÁK (2002), který upozorňuje, že minimalizace zpracování půdy zejména po kukuřici na LKS a zrno není vhodná především v oblastech s pravidelným výskytem zavíječe kukuřičného.

V příložených grafech 3–5 je znázorněn výskyt zavíječe v jednotlivých letech podle různého třídění a vlivu použité technologie, hybridu a doby setí. Statisticky průkazné rozdíly mezi jednotlivými technologiemi a ročníky jsou uvedeny v tabulce II a v grafech 1–2.

1: Statistická analýza vlivu ročníku na napadení kukuřice zavíječem kukuřičným

Statisticky průkazný rozdíl – $2003^3 \times 2001^1 + 2002^2$

2: Statistická analýza vlivu způsobu pěstování a termínu založení porostu na napadení kukuřice zavíječem kukuřičným [*Ostrinia nubilalis* (Hübner)]

Statisticky průkazný rozdíl – 1. termín půdoochranný¹ × 2. termín půdoochranný² + klasický³.

Vysvětlivky:

- 1 – 1. termín výsevu, půdoochranné zpracování půdy
- 2 – 2. termín výsevu, půdoochranné zpracování půdy
- 3 – 2. termín výsevu, klasické zpracování půdy

II: Statisticky průkazné rozdíly v napadení rostlin kukuřice zavíječem kukuřičným mezi ročníky, technologií zpracování půdy a termínem založení porostu ($\alpha = 0,05$)

Ročník		Termín a technologie zpracování	
2001	A	1. termín výsevu, půdoochranné zpracování půdy	A
2002	A	2. termín výsevu, půdoochranné zpracování půdy	B
2003	B	2. termín výsevu, klasické zpracování půdy	B

3: Procento napadených rostlin zavíječem kukuřičným při sklizni – vliv termínu setí a způsobu zpracování půdy

4: Procento napadených rostlin zavíječem kukuřičným při sklizni – vliv způsobu zpracování půdy a hybridu (2. termín výsevu)

5: Procento napadených rostlin zavíječem kukuřičným při sklizni – vliv termínu setí a hybridu

V porostu došlo během doby sledování k stoupajícímu výskytu zavíječe kukuřičného. V prvním roce sledování (2001) bylo při sklizni napadeno 36,9 % rostlin. V následujícím roce došlo k nárůstu napadení na 43,8 %. Největší výskyt byl zaznamenán v roce 2003, kdy při sklizni neslo známky poškození 65,8 % rostlin. Významný vliv monokultury kukuřice na rozšíření zavíječe kukuřičného potvrzují ROTREKL (2007a, 2007b), SMUTNÝ *et al.* (2007).

Na základě statistické analýzy byla na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ potvrzena rozdílnost roku 2003 od let 2001 a 2002. Rozdíl mezi roky 2001 a 2002 nebyl statisticky signifikantní. Značné ročníkové rozdíly také potvrzuje PILCHER *et al.* (2001) FUKSA *et al.* (2004a), který při tříletém sledování kukuřice vyseté v různých termínech zaznamenal významné rozdíly mezi jednotlivými ročníky.

Na základě statistické analýzy byla prokázána závislost na termínu založení porostu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Zde bylo pravděpodobně důvodem nižšího napadení porostu dosažení období náchylného pro napadení v ranější růstové fázi a naopak rostliny později rostoucí byly více náchylné k napadení. To také potvrzuje DAMBORSKÝ (1996), který uvádí jako rozhodující pro napadení kukuřice zavíječem kukuřičným pevnost stébla v době napadení. Při včasném setí je proto v době napadení stéblo kukuřice odolnější napadení. Rozdílnost v napadení porostu zavíječem kukuřičným také potvrzují PILCHER *et al.* (2001), kteří zkoumali různé termíny výsevu kukuřice a s postupující dobou výsevu se také zvyšovalo napadení kukuřice zavíječem kukuřičným.

V pokusném sledování se nepodařilo prokázat vliv rozdílné technologie zpracování půdy. Při statistické analýze nebyl zjištěn rozdíl v druhém termínu setí mezi založením porostu půdoochrannou technologií a nebo klasickým zpracováním.

Také BOUMA (2006) uvádí zkušenosti z Rakouska, že pokud je minimalizace (půdoochranná technolo-

gie) provedena kvalitně, nemá to vliv na rozšíření zavíječe kukuřičného. Naopak, pokud je provedena nedokonalá likvidace posklizňových zbytků, rozšíření se podporuje. V České republice uvádí, že v regionu Třebovice (okres Ústí nad Orlicí, 415 m n. m.) se provádí minimalizace s mulčováním, kdy se zavíječ kukuřičný likviduje (BOUMA, 2006). Avšak FUKSA *et al.* (2004b, 2006) uvádějí, že drcení a dobré zapravení posklizňových zbytků snižuje přezimování, ale při minimalizaci je podíl přezimujících housenek větší. ROTREKL (2006, 2007b) uvádí významné rozdíly v celkovém počtu housenek zavíječe kukuřičného v pokusech mezi minimalizací (39 a 40) a orbou (22 a 24). Stejně významné rozdíly uvádí i při hodnocení počtu zlomených rostlin, počtu chodeb. Také SMUTNÝ *et al.* (2007) uvádějí vyšší napadení při půdoochranné technologii než při využití orby.

Podobné výsledky jako v tomto sledování uvádějí SCHAAFSMA *et al.* (1996), kteří zkoumali redukci populací zavíječe kukuřičného v závislosti na použité technologii zpracování půdy a rozdrčení posklizňových zbytků. Uvádějí, že pokud při sklizni jsou posklizňové zbytky rozdrčeny na části menší než 7,5 cm, dochází k redukci populace zavíječe kukuřičného o 75 %. Další významný faktor regulace zavíječe kukuřičného je zapravení posklizňových zbytků. Zjistili, že pokud jsou posklizňové zbytky zapraveny do 3 cm a více, je dosahováno lepších výsledků.

Během monokulturního pěstování kukuřice došlo k nárůstu výskytu zavíječe kukuřičného. V roce 2001 bylo při sklizni napadeno 37 % rostlin, v roce 2002 – 44 % a v roce 2003 – 66 % rostlin. Při časném termínu výsevu bylo průměrně napadeno o 15,3 % méně rostlin. Na klasicky zpracované variantě bylo průměrně napadeno 57,4 % rostlin, na půdoochranné variantě v běžném termínu výsevu 50,4 % a na porostu založeném v časném termínu výsevu 38,6 %.

SOUHRN

Cílem této práce bylo prokázání vlivu zpracování půdy, zakládání, způsobu hnojení a použitých hybridů kukuřice seté pěstované v monokultuře na napadení rostlin zavíječem kukuřičným v poloprodučních pokusech Agrodružstva Klas Křičín (okres Pardubice, Pardubický kraj) v letech 2001–2003. Ve sledovaném porostu se projevila škodlivost zavíječe a během sledování se značně rozšířil (napadení 2001 – 37 %, 2002 – 44 %, 2003 – 66 % rostlin). Toto zvýšené rozšíření je příčinou především monokulturního pěstování kukuřice seté, které bylo na pokusném pozemku prováděno a jednotlivé varianty následovaly na shodných plochách. Na zvýšeném výskytu se také podílel způsob sklizně, kdy porost byl sklizen na LKS a na pozemku zůstalo velké množství posklizňových zbytků, které byli rezervoárem pro další sezonu. V pokusném sledování se podařilo prokázat vliv rozdílného termínu založení porostu (rozdíl 38,6 %). Při statistické analýze nebyl zjištěn rozdíl v druhém termínu setí mezi založením porostu půdoochrannou technologií anebo klasickým zpracováním (rozdíl napadení 7 % rostlin).

kukuřice setá, zavíječ kukuřičný, půdoochranná technologie, klasická technologie

SUMMARY

The European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) is the most important pest on grain maize in the Czech Republic. It causes important yield decline. The attack by this pest supports spread of fun-

gi in feedingstuffs. It was described for the first time in the territory of Hungary in 1796. It is spread in Europe, North Africa, Asia, Minor and Middle America. It invaded the North America in 1917 despite of quarantine measures. Today in the Czech Republic is problem in all region grain maize. Damage is 10–20 %, extraordinarily 40 %.

The aim of this study was to investigate the influence of cultivation, sowing, fertilisation techniques and chosen hybrids of maize upon infestation *Ostrinia nubilalis*. The experiment was performed in the maize monocultures in pilot plant test of Agrodružstvo Klas Křičín (Pardubice district, Pardubice county) between 2001–2003. Agriculture region – sugarbeet, soil type kambiem, average humus 2.5 %, average year rainfall 599 mm, average year temperature 8.4 °C, lang rain factor 70, average year fume 778.4 mm, average vegetation temperature 14.7 °C; temperature vegetation constant 250–260 °C; climatic area warm. Years 2001 a 2002 in rain were moist, 2003 was dry. In temperature 2001 was normal, 2002 extra warm and 2003 was warm. In vegetation was 2002 and 2003 year extra warm (+1.8 °C, +2.3 °C). Tested were varieties Etendard – FAO 260 and FAO 230. Both production KWS. Maize was sowing in two term. 1st term of sowing 12. 4. 2001, 10. 4. 2002 a 11. 4. 2003 and 2nd term of sowing 5. 5. 2001, 8. 5. 2002 a 2. 5. 2003. Before sowing was field fertilize NPK. The European corn borer was observe after up crop (number break plants). For evaluation was use program Statgraphics Plus for Windows version 4.0.

An increase in the number and the harmfulness of *Ostrinia nubilalis* were observed in the vegetation. This significant spread is the result of the monocultural way of growing the crop with the individual treatments being conducted on the same plots (damaged plant of year 2001 – 37 %, 2002 – 44 %, 2003 – 66 %). The time sowing method had a significant influence on the increased number of *Ostrinia nubilalis* (15.3 %, 2nd term of sowing 53.9 %). Only corn cobs were harvested and large amounts of postharvest remnants stayed on the field which acted as a reservoir for the next season. Neither various soil cultivation techniques, difference between the second sowing, soil protection technology, or traditional cultivation prove to be no significant (difference 7.0 %).

PODĚKOVÁNÍ

Práce vznikla za podpory grantu FRVŠ č. j. 1045/2002-64, výzkumného záměru MSM 6046070901 a společností Agrodružstvo Klas Křičín, P&L, s. r. o. Biskupice u Luhačovic, s. r. o. a Zea Sedmihorky, s. r. o.

LITERATURA

- BAUDYŠ, E., 1940: Zpráva o škodlivých činitelích kulturních rostlin ve vegetačním období 1938–39. Ochrana rostlin, volume 16 (1), 22–40 p.
- BLATTNÝ, C. *et al.*, 1940.: Zpráva o škodlivých činitelích obilovin a řepy, zelenin, píceňin a obchodních plodin, ovocných plodin a okrasných rostlin v Čechách ve vegetačním období 1938–1939. Ochrana rostlin 16, 5–17
- BOUMA, D., 2006: Zavíječ rozdal karty, sklizeň ukáže. Zemědělec, Volume 14, (34), 33
- ČSÚ: Statistická ročenka České republiky, Český statistický úřad, dostupné na internetu: <http://www.czso.cz/>, 2007.
- FUKSA, P., HAKL, J., KOCOURKOVÁ, D., VESELÁ, M., 2004a: Influence of weed infestation on morphological parameters of maize (*Zea mays* L.). Plant, Soil and Environment. Vol. 50, s. 371–378
- FUKSA, P., HAKL, J., KOCOURKOVÁ, D., VESELÁ, M., 2004b: Influence of non-chemical weed control in silage maize (*Zea mays*) on the weed spectrum. Zeitschrift für Pflanzenkrankh. und Pflanzenschutz., Vol. 19, s. 135–142
- FUKSA, P., TŮMA, T., HAKL, J., 2006: Zavíječ kukuřičný – nebezpečný škůdce kukuřice, Agromanuál, ISSN 1801-7673, 7, s. 42–43.
- HÄNI, F. *et al.*, 1993: Obrazový atlas chorob a škůdců polních plodin. Scientia Praha, 335 s.
- KLABZUBA, J., KOŽNAROVÁ, V., VOBORNÍKOVÁ, J., 1999: Hodnocení počasí v zemědělství, ČZU v Praze, skripta, ISBN 80-213-0584-3.
- KOCOUREK, F., ŘÍHA, K. ml., 2005: Genetickou modifikací proti zavíječi kukuřičnému. Úroda, 53, č. 3, s. 27–31, ISSN 0139-6013
- KWS: Charakteristika odrůd kukuřice firma KWS. <http://www.kws.de>, 2007
- MAGG T., MELCHINGER, A. E., KLEIN, D. *et al.*, 2001: Comparison of Bt-maize hybrids with their non-transgenic counterparts and commercial varieties for resistance to European corn borer and for agronomic traits. - Pl. Breed. 120: 397–403.
- MASON, C. E. *et al.*, 1996: European Corn Borer Ecology and Management. Iowa State University, 56 s
- MUNKVOLD, G. P., DESJARDINS, A. E., 1997: Fumonisin in maize: Can we reduce their occurrence? - Plant Dis. 81: 556–565.
- PILCHER, C. D., RICE, M. E., 2001: Effect of Planting Dates and *Bacillus thuringiensis* Corn on the Population Dynamics of European Corn Borer (*Lepidoptera: Crambidae*). Journal of Economic Entomology, 94, (3), s. 730–742
- ROTREKL, J., 2006: Zavíječ kukuřičný (*Ostrinia nubilalis*) na kukuřici a ochrana proti němu. Rostlinolékař 17 (6), 20–22
- ROTREKL, J., 2007a: Vliv redukování zpracování půdy na výskyt drátovců. http://www.vupt.cz/dokumenty/rot_06_09.pdf, 5 s

- ROTREKL, J., 2007b: Zavíječ kukuřičný (*Ostrinia nubilalis*) na kukuřici a ochrana proti němu. http://www.vupt.cz/dokumenty/rot_06_11.pdf, 9 s
- SCHAAFSMA, A. W., MELOCHE, F., PITBLADO, R. E., 1996: Effect of mowing corn stalks and tillage on overwintering mortality of European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) in field corn, *Journal of Economic Entomology*, 89, (6), ISSN 0022-0493, s. 1587–1592
- SMUTNÝ, V., ROTREKL, J., CEJTCHAML, J., 2007: Vliv různé agrotechniky na výnos zrna kukuřice a výskyt zavíječe. *Úroda*, 55 (8), 32–34
- TRNKA, M., MUŠKA, F., SEMERÁDOVÁ, D., DUBROVSKÝ, M., KOCMÁNKOVÁ, E., ŽALUD, Z., 2007: European Corn Borer life stage model: Regional estimates of pest development and spatial distribution present and future climate. *Ecological Modelling*, Volume 207, issues 2–4, 10 October 2007, ISSN 0304-3800, 61–84.
- ZIMA, F., ZÁVORKA, V., 1938: Chmelařství. MZe ČSR Praha, 132 s.

Adresa

Ing. Petr Štěpánek, Kurent, s.r.o., Vrbenská 23, České Budějovice, Česká republika, e-mail: stepanek@kurent.cz, Doc. Ing. Miloslava Veselá, CSc., Katedra pícninářství a trávnickářství, Česká zemědělská univerzita v Praze, Kamýcká 129, Praha 6 – Suchbátka, 165 21, Česká republika, Ing. František Muška, Ph.D., Státní rostlinolékařská správa – sekce přípravků ochrany rostlin, Zemědělská 1a, Brno, 613 00, Česká republika, e-mail: muska34@volny.cz, muska@pest.srs.cz