

Utjecaj različitih sustava obrade tla i gnojidbe kukuruza na napad i štete od kukuruznog moljca (*Ostrinia nubilalis* Hübner)

Sažetak

Na pojavu i štete od kukuruznog moljca kao jednog od najvažnijih štetnika kukuruza mogu utjecati različiti čimbenici. Istraživanje utjecaja sustava obrade tla i gnojidbe kukuruza na napad i štete od kukuruznog moljca provedeno je 2021. godine na pokusnim površinama Veleučilišta u Križevcima. Tretmani u pokusu bili su: standardna obrada tla (ST), konzervacijski sustav plitki (KSP) i konzervacijski sustav duboki (KSD), gnojidba prema preporuci (GPP), GPP s dodatkom biofiziološkog aktivatora (GPPGEO) te gnojidba umanjena za 50% (GU) i GU s dodatkom biofiziološkog aktivatora (GUGEO). Rezultati istraživanja su pokazali da sustav obrade tla, gnojidba kukuruza i njihove interakcije imaju značajan utjecaj na većinu, ali ne na sve mjerene parametre oštećenja od kukuruznog moljca (postotak zaraze stabljike, drške klipa i klipa, broj rupa i ukupna dužina oštećenja, broj gusjenica po biljci). Varijante ST, GPPGEO i GPP te njihove interakcije rezultirale su najvećim intenzitetom zaraze u većini parametara. Sustav obrade tla nije imao značajan učinak na postotak zaraze drške klipa, a gnojidba nije imala utjecaja na postotak zaraženih stabljika i broj gusjenica po biljci. Najveća masa klipa po biljci utvrđena je kod tretmana obrade tla KSP i ST, kod gnojidbe GPPGEO i GPP te u interakcijama KSP i GPP te ST i GPPGEO.

Gljučne riječi: kukuruzni moljac, sustav obrade tla, gnojidba, štete

Uvod

Kukuruzni moljac jedan je od najvažnijih gospodarski značajnih štetnika kukuruza u cijelom svijetu gdje se uzgaja kukuruz (Oerke i sur., 2012), a Maceljčki (2002) ga smatra najvećim štetnikom hrvatske poljoprivrede. Hraneći se u stabljici, dršci klipa i na klipu, gusjenice kukuruznog moljca direktno utječu na prinos kukuruza te narušavaju čvrstoću i stabilnost stabljike, što može dodatno povećati gubitke kod mehanizirane berbe zbog loma stabljike ili otpadanja klipova. Štete od kukuruznog moljca kreću se u širokom rasponu od 2 do 25%, a u prosjeku se procjenjuju na 7% (Maceljčki, 2002). Osim utjecaja na prinos, grizotine koje napravi gusjenica moljca su mjesta za ulazak patogenim gljivama, od kojih neke proizvode mikotoksine (Alma i sur., 2005; Galić i sur., 2019).

Brojni radovi bave se istraživanjem utjecaja biotskih i abiotskih čimbenika na intenzitet napada i štete od kukuruznog moljca te proučavaju utjecaj klimatskih prilika, FAO grupa dozrijevanja i hibrida, odnosno genotipa (Trnka i sur., 2007; Bažok i sur., 2020; Raspudić i sur., 2009; Gošić Dondo i sur. 2023; Demirel i Konuskan, 2017; Lemić i sur, 2019), utjecaj primjene kemijskih i bioloških insekticida (Raspudić i sur. 2013; Bažok i sur. 2009) itd.

U klimatski promijenjenim uvjetima koje uzrokuju dodatnu degradaciju poljoprivrednih tala uzrokovanu standardnom obradom tla i postojećim poljoprivrednom praksama, konzervacijska poljoprivreda javlja se kao jedno od mogućih načina ublažavanja posljedica i prilagodbe klimatskim promjenama (Jug i sur., 2018). Stoga se postavljaju pitanja kako će se konzervacijska poljoprivreda odraziti na pojavu štetnih organizama u biljnoj proizvodnji i štete od njih (Jasrotia i sur., 2023; Willson i Eisley, 1992; Furlan i sur., 2021; Sturz i sur., 1997; Brozović i sur.,

¹ dr. sc. Marijana Ivanek–Martinčić, prof. struč. stud., Josipa Kristanović, bacc. ing. agr, studentica, dr. sc. Ivka Kvaternjak, prof. struč. stud., Iva Rojnica, mag. ing. agr., predavač, dr. sc. Marcela Andreato-Koren, prof. struč. stud., Veleučilište u Križevcima, Milislava Demerca 1, Križevci, Hrvatska
² prof. dr. sc. Danijel Jug, Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Vladimira Preloga 1, Osijek, Hrvatska
Autor za korespondenciju: mivanek@vuguk.hr

2023). Rowen i sur. (2020) smatraju da uvođenje konzervacijske poljoprivrede može smanjiti pojavu kukaca koji se hrane nadzemnim dijelovima biljke, dok se aktivnost kukaca čiji život je vezan za površinu tla ili tlo može povećati. Istovremeno, aktivnost predatora će se u konzervacijskoj poljoprivredi povećati.

Brojni radovi ukazuju da ishrana biljke može utjecati na napad štetnika, s jedne strane kroz utjecaj na rast i razvoj biljke, a s druge strane kroz sadržaj hraniva u biljnom tkivu (Bala i sur., 2018). Murrell i Cullen (2014) navode da je sadržaj minerala u biljnom tkivu utjecao na razvoj ličinki kukuruznog moljca. Sarajlić i sur. (2015), Szulc (2008), Awadalla i sur. (2012) navode da gnojidba dušikom dovodi do intenzivnije zaraze kukuruznim moljcem. Međutim, Sarajlić i sur. (2020) također navode da u svojim istraživanjima nisu našli čvrsti dokaz da štete od kukuruznog moljca ovise o ishrani biljke dušikom.

Cilj istraživanja bio je utvrditi kako će se različiti sustavi obrade tla i različita gnojidba kukuruza odraziti na napad kukuruznog moljca i štete.

Materijali i metode

Istraživanje je provedeno 2021. godine na pokusnim površinama Veleučilišta u Križevcima (sjeverozapadna Hrvatska). Pokus je bio postavljen po split-plot planu u tri ponavljanja, u kojem je glavni tretman bio obrada tla, a podtretman je bila gnojidba. Obrada tla uključivala je tri varijante: ST - standardna obrada (oranje do 30 cm dubine), KSD - konzervacijski sustav duboki - (rahljenje tla do 30 cm dubine) s minimalnom pokrivenošću površine tla od 30% žetvenih ostataka, KSP - konzervacijski sustav plitki (plitko rahljenje tla do 10 cm dubine) s minimalnom pokrivenošću površine tla od 50% žetvenih ostataka. Gnojidba je imala četiri varijante: GPP - gnojidba prema preporuci: N:P:K (0:20:30) 750 kg/ha, UREA 98 kg/ha, KAN 444 kg/ha; GU - gnojidba umanjena 50%: N:P:K (0:20:30) 375 kg/ha, UREA 49 kg/ha, KAN 222 kg/ha; GPPGEO - gnojidba prema preporuci +Geo2 (biofiziološki aktivator tla s ekološkim certifikatom u Republici Hrvatskoj i u EU) 300 kg/ha i GUGEO - gnojidba umanjena 50% + Geo2 300 kg/ha. NPK, UREA i Geo2 primijenjeni su u proljeće pred osnovnu obradu, a KAN u predstjetvenoj pripremi tla. Na površini pokusa posijan je hibrid kukuruza OS 378, norma sjetve: 78 000 zrna/ha. Pretkultura je bila livada. Na površini je predstjetveno korišten herbicid glifosat (360 g l^{-1}), 1.2 l ha^{-1} i herbicid tembotrion (44 g l^{-1}) 2.25 l ha^{-1} u fazi četiri razvijena lista kukuruza.

Intenzitet napada kukuruznog moljca ocjenjivan je u listopadu 2021. Disekcijom 10 stabljika kukuruza po svakoj pokusnoj parceli ocjenjivani su sljedeći parametri: prisutnost oštećenja od kukuruznog moljca na stabljici, dršci klipa i u klipu, broj rupa, ukupna dužina oštećenja u stabljici i broj gusjenica po biljci. Za svaku ocjenjenu stabljiku kukuruza utvrđena je masa klipa.

Podaci su obrađeni statistički analizom varijance u programu TIBCO Software Inc. (2018): Statistica 13.4.0.14. Srednje vrijednosti uspoređene su LSD testom za višestruke usporedbe.

Vremenske prilike u vrijeme istraživanja

Gotovo cijelu vegetaciju kukuruza u 2021. obilježilo je izrazito sušno vrijeme sa znatno manjom količinom oborina od višegodišnjeg prosjeka, osim svibnja, kada je palo više od 100 mm oborina. Po sušnim uvjetima ističe se lipanj kada je palo svega 5,4 mm oborina. Temperatura u svibnju bila je nešto niža ($13,8 \text{ }^\circ\text{C}$) od višegodišnjeg prosjeka, ali je u lipnju ($22,6 \text{ }^\circ\text{C}$) i srpnju ($23,0 \text{ }^\circ\text{C}$) bila viša i tek je u kolovozu ($20,2 \text{ }^\circ\text{C}$) i rujnu ($16,6 \text{ }^\circ\text{C}$) bila približno na razini višegodišnjeg prosjeka.

Rezultati i rasprava

Najveći postotak zaraze stabljike (30%) utvrđen je kod standardne obrade tla, a na druge dvije varijante bio je više nego upola manji (Tablica 1). Postotni udio zaraze drške klipa nije se

značajno razlikovao po varijantama obrade tla, a kretao se od 8,3% na varijantama ST i KSP do 10,8% na varijanti KSD. Najveći postotak zaraze klipa utvrđen je na varijanti ST (23,3%), od koje se nije značajno razlikovala varijanta KSP, a najmanji na varijanti KSD (12,5%).

Tablica 1. Prosječni postotni udio zaraze stabljike, drške klipa i klipa u ovisnosti o sustavu obrade tla

Table 1. The average percentage of infected maize stalks, ear shanks and ears per soil tillage treatments

Sustav obrade tla Tillage system	Zaraza/Infestation %		
	Stabljika/Stalk	Drška klipa/ Ear shank	Klip/Ear
Standardna obrada (ST) Conventional tillage (ST)	30,0 ^a	8,3 ^a	23,3 ^a
Konzervacijski sustav duboki (KSD) Deep loosening (CTD)	13,3 ^b	10,8 ^a	11,5 ^b
Konzervacijski sustav plitki (KSP) Shallow loosening (CTS)	14,2 ^b	8,3 ^a	16,7 ^{ab}

*Vrijednosti u stupcu označene istim slovima statistički se značajno ne razlikuju na razini $P < 0,05$ /*Values in a column marked with the same letters are not statistically significantly different at the $P < 0.05$ level

Gnojidba nije značajno utjecala na postotni udio zaraze stabljike, a zaraza se kretala od 17,8% kod varijanti GU do 21,0% kod varijante GPPGEO (Tablica 2). Značajne razlike po varijantama gnojidbe utvrđene su kod zaraze drške klipa i klipa i kretale su se od 6,6% zaraze drške klipa na varijanti GU do 15,6% na varijanti GPPGEO te od 11,9% zaraze klipa na varijanti GUGEO do 23,3% zaraze kod varijante GPPGEO.

Tablica 2. Prosječni postotni udio zaraze stabljike, drške klipa i klipa u ovisnosti o gnojidbi

Table 2. The average percentage of infected stalks, ear shanks and ears per fertilization treatments

Varijanta gnojidbe/ Fertilization treatment	Zaraza/Infestation %		
	Stabljika/Stalk	Drška klipa/ Ear shank	Klip/Ear
Gnojidba prema preporuci (GPP) Fertilization as recommended (FR)	19,8 ^a	7,5 ^b	16,7 ^{ab}
Gnojidba umanjena za 50% (GU) Fertilization reduced by 50% (F50%)	17,8 ^a	6,6 ^b	16,7 ^{ab}
Gnojidba prema preporuci uz dodatak Geo2 (GPPGEO)/ Fertilization as recommended + Geo2 (FRG)	21,0 ^a	15,6 ^a	23,3 ^a
Gnojidba umanjena 50% uz dodatak Geo2 (GUGEO)/ Fertilization reduced by 50% + Geo2 (F50%G)	18,2 ^a	6,7 ^b	11,9 ^b

Značajno najveći broj rupa po biljci (0,72), najveća ukupna dužina oštećenja u stabljici (2,7 cm) i najveći prosječni broj gusjenica po biljci (0,25) utvrđen je kod standardne obrade tla (ST), dok između KSD i KSP nije bilo značajnih razlika (Tablica 3). Najveća prosječna masa klipa utvrđena je na varijanti KSP (213,77 g) od koje se nije značajno razlikovala masa klipa na varijanti ST.

Tablica 3. Utjecaj sustava obrade tla na pokazatelje zaraze i prosječnu masu klipa**Table 3.** The influence of tillage system on ECB infestation parameters and average ear mass

Sustav obrade tla Tillage system	Broj rupa/biljci Number of holes/ plant	Ukupna dužina oštećenja/stabljci (cm) Total length of holes (cm)/stalk	Broj gusjenica/ biljci Number of caterpillars/plant	Prosječna masa klipa (g) Average ear mass (g)
Standardna obrada (ST) Conventional tillage (ST)	0,72 ^a	2,70 ^a	0,25 ^a	210,27 ^{ab}
Konzervacijski sustav duboki (KSD) Deep loosening (CTD)	0,20 ^b	0,35 ^b	0,08 ^b	198,17 ^b
Konzervacijski sustav plitki (KSP) Shallow loosening (CTS)	0,26 ^b	0,98 ^b	0,08 ^b	213,77 ^a

Gnojidba je imala značajan utjecaj na broj rupa po biljci te na ukupnu dužinu oštećenja u stabljici (Tablica 4). Najveći prosječan broj rupa po biljci utvrđen je kod varijante gnojidbe GPPGEO (0,58) i GPP (0,51), a najmanji kod varijante GU (0,28). Značajno najveća ukupna dužina oštećenja po biljci također je utvrđena kod varijante GPPGEO (3,02 cm). Gnojidba nije imala značajan utjecaj na broj gusjenica po biljci, a broj gusjenica po biljci kretao se od 0,10 na varijanti GUGEO do 0,18 na varijanti GPPGEO, no razlike nisu bile značajne.

Najveća prosječna masa klipa utvrđena je kod GPP (226 g) i GPPGEO (214 g), a najmanja na varijanti gnojidbe GU (182,41 g)

Tablica 4. Utjecaj gnojidbe na pokazatelje zaraze i prosječnu masu klipa**Table 4.** The influence of fertilization on ECB infestation parameters and average ear mass

Varijanta gnojidbe/ Fertilization treatment	Broj rupa/ biljci Number of holes/plant	Ukupna dužina rupa (cm)/biljci Total length of holes (cm)/plant	Broj gusjenica/ biljci Number of caterpillars/plant	Prosječna masa klipa (g) Average ear mass (g)
Gnojidba prema preporuci (GPP) Fertilization as recommended (FR)	0,51 ^a	0,65 ^b	0,15 ^a	225,57 ^a
Gnojidba umanjena za 50% (GU) Fertilization reduced by 50% (F50%)	0,28 ^{bc}	0,59 ^b	0,11 ^a	182,41 ^c
Gnojidba prema preporuci uz dodatak Geo2 (GPPGEO)/ Fertilization as recommended + Geo2 (FRG)	0,58 ^a	3,02 ^a	0,18 ^a	213,62 ^{ab}
Gnojidba umanjena 50% uz dodatak Geo2 (GUGEO)/ Fertilization reduced by 50% + Geo2 (F50%G)	0,41 ^{ab}	1,12 ^b	0,10 ^a	208,02 ^b

Interakcija obrade tla i gnojidbe imala je značajan utjecaj na sve pokazatelje zaraze kukuru-
znim moljcem. Najveći ukupni broj rupa po biljci utvrđen je u interakciji ST*GPPGEO (0,96) te ST
i GPP (0,70), a od njih se nije značajno razlikovala interakcija KSP*GPPGEO (Tablica 5). Najmanji
broj rupa utvrđen je kod interakcije KSP*GU i KSD*GPP (0,10) od kojih se nisu značajno razliko-
vale interakcije KSD*GU, KSD*GPPGEO i KSD*GUGEO. Ukupna dužina oštećenja u stabljici bila
je značajno najveća kod interakcije ST*GPPGEO (6,87 cm), dok se kod ostalih interakcija dužina
oštećenja nije značajno razlikovala od najmanje dužine oštećenja (0,13 cm) koja je utvrđena je

kod interakcije KSP*GU. Najveći broj gusjenica po biljci utvrđen je kod interakcije ST*GPPGEO (0,33) i ST*GPP (0,26), a od njih se nisu značajno razlikovale niti interakcije ST*GU i ST*GUGEO. Kod interakcije KSP*GU nije utvrđena niti jedna gusjenica u biljci.

Interakcija sustava obrade tla i gnojidbe imala je značajan utjecaj na prosječnu masu klipa. Najveća masa klipa utvrđena je u interakciji KSP i GPP (248 g) te ST i GPPGEO (227 g), a najmanja kod interakcije KSD*GU (175,96 g), od koje se nisu značajno razlikovale niti ST*GU i KSP*GU.

Tablica 5. Utjecaj interakcija obrade tla i gnojidbe na pokazatelje zaraze i prosječnu masu klipa

Table 5. The influence of soil tillage and fertilization interactions on infestation parameters and average ear mass

Sustav obrade tla * Varijanta gnojidbe Tillage system * Fertilization treatment	Broj rupa/ biljci Number of holes/ plant	Ukupna dužina oštećenja (cm)/stabljci Total length of holes (cm)/stalk	Broj gusjenica/ biljci Number of caterpillars/plant	Prosječna masa klipa (g) Average ear mass (g)
ST*GPP	0,70 ^a	1,13 ^b	0,26 ^a	220,33 ^b
ST*GU	0,46 ^b	1,23 ^b	0,17 ^{ab}	179,56 ^{de}
ST*GPPGEO	0,96 ^a	6,87 ^a	0,33 ^a	227,43 ^{ab}
ST*GUGEO	0,48 ^b	1,60 ^b	0,16 ^{ab}	213,77 ^b
KSD*GPP	0,10 ^c	0,26 ^b	0,10 ^b	208,17 ^{bc}
KSD*GU	0,26 ^c	0,41 ^b	0,10 ^b	175,96 ^e
KSD*GPPGEO	0,26 ^c	0,41 ^b	0,10 ^b	204,50 ^{cd}
KSD*GUGEO	0,16 ^c	0,33 ^b	0,03 ^{bc}	204,03 ^{cd}
KSP*GPP	0,42 ^b	0,57 ^b	0,10 ^b	248,20 ^a
KSP*GU	0,10 ^c	0,13 ^b	0,00 ^c	191,70 ^{cde}
KSP*GPPGEO	0,53 ^{ab}	1,80 ^b	0,13 ^b	208,93 ^{bc}
KSP*GUGEO	0,33 ^{bc}	1,43 ^b	0,10 ^b	206,27 ^{bc}

Intenzitet napada kukuruznog moljca u godini istraživanja bio je relativno nizak u usporedbi s podacima drugih istraživanja. Ivanek-Matinčić i sur. (2021) navode da je u razdoblju 2008-2020. prosječan postotak zaraze na različitim hibridima kukuruza u području Križevaca bio 73%, a kretao se od 25-91%. Prema Augustinović i sur. (2005.) intenzitet napada kukuruznog moljca kretao se od 38 do 80%, ovisno o lokalitetu. Raspudić i sur. (2010) navode da je intenzitet napada na pokusu provedenom 2008. bio 100%, a 2009. je iznosio 98%, dok je broj rupa i broj gusjenica bio višestruko veći od brojeva utvrđenih u ovom istraživanju.

Unatoč relativno slabijem napadu moljca, rezultati istraživanja pokazali su da sustav obrade tla ima značajan utjecaj na intenzitet zaraze kukuruznog moljca te je za većinu mjerenih pokazatelja (postotak zaraze stabljike i klipa, broj rupa po biljci, prosječna ukupna dužina oštećenja, prosječni broj gusjenica po biljci), osim postotka zaraze drške klipa, najveći intenzitet zaraze utvrđen kod standardne obrade tla, a slično su utvrdili i drugi autori. Jasrotia i sur. (2023) navode da se zaraza kukuruznim moljcem općenito smanjuje u sustavima bez obrade. Prema Willson i Easley (1992.), učestalost zaraze prve generacije moljca bila je manja u sustavu bez obrade tla u odnosu na reduciranu ili konvencionalnu, ali je ukupna zaraza bila veća u sustavu bez obrade. Berry i Ghidiu (1989) imaju slične zaključke. Uspoređujući utjecaj pet sustava obrade tla na intenzitet zaraze kukuruznog moljca prve generacije zaključuju da broj rupa raste s

intenzitetom obrade, dok se kod druge generacije, koju ocjenjuju po broju svježijih tunela i prisutnosti gusjenica, ta pravilnost gubi. Veći napad moljca prve generacije na kukuruz kod standardne obrade tumače time što ženka u vrijeme ovipozicije traži bolje razvijen kukuruz, koji se u početnom razdoblju brže razvija na obrađenom tlu jer je takvo tlo toplije u odnosu na tlo s reduciranom obradom ili bez obrade te uz više organskog pokrova. U našem istraživanju broj gusjenica u biljci te postotak zaraženih klipova, kao pokazatelji zaraze druge generacije moljca, najveći su kod standardne obrade tla.

Utjecaj gnojidbe na pokazatelje zaraze nije sasvim konzistentan. Najveći postotak zaraze drške klipa i klipa utvrđen kod varijante GPPGEO, no zaraza klipa nije se značajno razlikovala niti kod varijanti GPP i GU. Najveći broj rupa utvrđen je kod varijante GPPGEO i GPP, a najveća dužina rupa po biljci kod varijante GPPGEO. Gnojidba nije utjecala na postotak zaraze stabljike i broj gusjenica po biljci. Ovi se rezultati samo djelomično podudaraju s rezultatima Sarajlić i sur. (2015), Szulca (2008) te Awadalla i sur. (2012) prema kojima povećanje gnojidbe dušikom dovodi do intenzivnije zaraze kukuruznim moljcem. Sarajlić i sur. (2020) također navode da u svojim istraživanjima nisu našli čvrsti dokaz da štete od kukuruznog moljca ovise o ishrani biljke dušikom.

Najveća masa klipa utvrđena je kod KSP i ST. I dok je kod KSP većina pokazatelja zaraze moljcem bila manja, kod ST su vrijednosti većine pokazatelja zaraze bile najveće. Intenzivnija gnojidba (GPPGEO ili GPP) rezultirala je najvećom masom klipa, ali u većini slučajeva i najvećim vrijednostima pokazatelja zaraze. Iz svega navedenog mogli bismo pretpostaviti da uvjeti uzgoja koji odgovaraju razvoju kukuruza, u većini slučajeva pogoduju i razvoju kukuruznog moljca, ali istovremeno mogu i kompenzirati štete od njega.

Učinci pojedinačnih tretmana na sve mjerene parametre vidljivi su i u njihovim interakcijama.

Zaključak

Rezultati istraživanja su pokazali da sustav obrade tla i gnojidba kukuruza imaju značajan utjecaj na većinu, ali ne na sve mjerene parametre šteta od kukuruznog moljca. Najveći postotak zaraze stabljike i klipa, najveći broj rupa po biljci, najveća ukupna dužina oštećenja i najveći broj gusjenica po biljci utvrđen je kod standardne obrade tla. Sustav obrade tla nije značajno djelovao na postotak zaraze drške klipa. Gnojidba nije djelovala na postotak zaraženih stabljika niti na broj gusjenica po biljci. Najveći postotak zaraze drške klipa i klipa, najveći broj rupa te najveća dužina oštećenja utvrđena je kod gnojidbe prema preporuci uz dodatak biofiziološkog aktivatora. Jednako veliki broj rupa utvrđen je i kod gnojidbe prema preporuci bez dodatka biofiziološkog aktivatora. Interakcija obrade tla i gnojidbe imala je značajan utjecaj na sve pokazatelje zaraze kukuruznim moljcem, a najveće vrijednosti pokazatelja zaraze utvrđeni su u interakcijama standardne obrade i preporučene gnojidbe s ili bez dodatka biofiziološkog aktivatora. Svi tretmani i njihove interakcije imali su značajan utjecaj na masu klipa kukuruza, a najveća masa klipa utvrđena je kod standardne obrade i konzervacijskog sustava plitkog, kod gnojidbe prema preporuci s dodatkom ili bez dodatka biofiziološkog aktivatora te kod njihovih interakcija.

Napomena

Istraživanje je provedeno na pokusu koji je postavljen u okviru projekta Hrvatske zaklade za znanost "Procjena konzervacijske obrade tla kao napredne metode uzgoja usjeva i prevencije degradacije tla" ACTIVEsoil" (Broj projekta: IP-2020-02-2647; voditelj projekta: prof. dr. sc. Danijel Jug).

Literatura

- Alma A, Lessio F, Reyneri A & Blandino M (2005) Relationships between *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) feeding activity, crop technique and mycotoxin contamination of corn kernel in northwestern Italy. *International Journal of Pest Management* 51: 165-173.
- Augustinović, Z., Raspudić, E., Ivezic, M., Brmež, M., Andreato-Koren, M., Ivanek-Martinčić, M., & Samobor, V. (2005). Utjecaj kukuruznog moljca (*Ostrinia nubilalis* Hübner) na hibride kukuruza u sjeverozapadnoj i istočnoj Hrvatskoj. *Poljoprivreda*, 11(2), 24-29.
- Awadalla, S. S., Abdalla, F. E., Taman, A. A., & El-Mashaly, N. R. (2012). Influence of some agricultural practices on the infestation with the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hub. (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Plant Protection and Pathology*, 3(12), 1365-1375.
- Bala, K., Sood, A. K., Singh, V., & Thakur, S. (2018). Effect of plant nutrition in insect pest management: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(4), 2737-2742
- Bažok, R., Igrc Barčić, J., Kos, T., Čuljak, T. G., Šilović, M., Jelovčan, S., & Kozina, A. (2009). Monitoring and efficacy of selected insecticides for European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hubn., Lepidoptera: Crambidae) control. *Journal of pest science*, 82, 311-319.
- Bažok, R., Pejić, I., Čačija, M., Virić Gašparić, H., Lemić, D., Drmić, Z., & Kadoić Balaško, M. (2020). Weather conditions and maturity group impacts on the infestation of first generation European corn borers in maize hybrids in Croatia. *Plants*, 9(10), 1387.
- Berry, E. C., & Ghidui, G. M. (1989). Effect of conservation tillage on European corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) populations. *Environmental entomology*, 18(6), 917-920.
- Brozović B, Jug I, Đurđević B, Ravlić M, Vukadinović V, Rojnica I, & Jug D. (2023). Initial Weed and Maize Response to Conservation Tillage and Liming in Different Agroecological Conditions. *Agronomy*. 13(4):1116. <https://doi.org/10.3390/agronomy13041116>
- Demirel, N., & Konuskan, O. (2017). A study on percentages of damage ratios of the European corn borer (ECB), *Ostrinia nubilalis* (Hübner) (Lepidoptera: Pyralidae) on sweet corn cultivars. *Entomology and Applied Science Letters*, 4, 1-4.
- Furlan, L., Milosavljević, I., Chiarini, F., & Benvegnù, I. (2021). Effects of conventional versus no-tillage systems on the population dynamics of elaterid pests and the associated damage at establishment of maize crops. *Crop Protection*, 149, 105751.
- Galić, V., Šimić, D., Franić, M., Brkić, A., Jambrović, A., Brkić, J., & Ledencan, T. (2019) Analysis of fusarium ear rot and fumonisin contamination in testcrosses of a maize biparental population. *Crop Breed Applied Biotechnology* 19:40-46
- Gošić-Dondo, S., Srdić, J., Dragičević, V., Popović, Ž. D., Ristić, D., Branković, D., & Grčak, D. (2023). Variability of maize genotypes in the expression of tolerance to European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). *Genetika*, 55(1), 339-353.
- Ivanek-Martinčić, M., Sirovec, M., Andreato-Koren, M., Augustinović, Z., & Erhatic, R. (2021). Intenzitet napada kukuruznog moljca (*Ostrinia nubilalis* Hübner) na demonstracijskom pokusu hibrida kukuruza u Križevcima u razdoblju 2008.-2020. U Rozman, V., Antunović, Z. ur. *Zbornik sažetaka*, 56. hrvatski i 16. međunarodni simpozij agronoma, Ratarstvo, 178-179.
- Jasrotia, P., Kumari, P., Malik, K., Kashyap, P.L., Kumar, S., Bhardwaj, A.K., & Singh, G.P. (2023). Conservation agriculture based crop management practices impact diversity and population dynamics of the insect-pests and their natural enemies in agroecosystems. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 7: 1173048. doi: 10.3389/fsufs.2023.1173048
- Jug, D., Jug, I., Brozović, B., Vukadinović, V., Stipešević, B., & Đurđević, B. (2018). The role of conservation agriculture in mitigation and adaptation to climate change. *Poljoprivreda*, 24 (1), 35-44. <https://doi.org/10.18047/poljo.24.1.5>
- Lemić, D., Mandić, J., Čačija, M., Drmić, Z., Mrganic, M., Čavlovićak, S., Bažok, R. & Virić Gašparić, H. (2019). European corn borer and its parasites overwintering abundance and damages on different corn FAO maturity groups. *Journal of Central European Agriculture*, 20(1), 447-460.
- Maclejski, M. (2002). *Poljoprivredna entomologija*. Zrinski d. d., Čakovec., 290.
- Murrell, E. G., Cullen, E. M. (2014) Conventional and organic soil fertility management practices affect corn plant nutrition and *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) larval performance. *Environmental Entomology*. 1264-74. doi: 10.1603/EN14008. Epub 2014 Sep 8. PMID: 25203485.
- Oerke, E. C., Dehne, H. W., Schönbeck, F., & Weber, A. (2012). *Crop production and crop protection: estimated losses in major food and cash crops*. Elsevier.
- Raspudić, E., Ivezic, M., Brmež, M., Majic, I., & Sarajlic, A. (2010). Intenzitet napada kukuruznog moljca (*Ostrinia nubilalis* Hübner) u plodoredi i monokulturi kukuruza. *Zbornik Sažetaka*, 45. hrvatski i 15. međunarodni simpozij agronoma.
- Raspudić, E., Ivezic, M., Brmež, M., & Majic, I. (2009). Susceptibility of Croatian maize hybrids to European corn borer. *Cereal Research Communications*, 37, 177-180.
- Raspudić, E., Sarajlić, A., Ivezic, M., Majić, I., Brmež, M. & Gumze, A. (2013). Učinkovitost kemijskoga suzbijanja kukuruznoga moljca u sjemenskome kukuruzu. *Poljoprivreda*, 19 (1), 11-15.
- Rowen, E. K., Regan, K. H., Barbercheck, M. E., & Tooker, J. F. (2020). Is tillage beneficial or detrimental for insect and slug management? A meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 294, Article 106849. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106849>
- Sarajlić, A., Raspudić, E., Lončarić, Z., Josipović, M., & Majić, I. (2020). The Role of Irrigation and Nitrogen Fertilization on the Feeding Behavior of European Corn Borer. *Pests, Weeds and Diseases in Agricultural Crop and Animal Husbandry Production*, 77. DOI: 10.5772/intechopen.92598
- Sarajlić, A., Raspudić, E., Majić, I., Lončarić, Z., Brmež, M. & Josipović, M. (2015). Relationship between European corn borer feeding activity and nitrogen leaf content under different agricultural practices. *Poljoprivreda*, 21(1), 41-45.
- Sturz, A. V., Carter, M. R., & Johnson, H. W. (1997). A review of plant disease, pathogen interactions and microbial antagonism under conservation tillage in temperate humid agriculture. *Soil and tillage Research*, 41(3-4), 169-189.
- Šzulc, P., Waligóra, H. & Skrzypczak, W. (2008). Susceptibility of two maize cultivars to diseases and pests depending on nitrogen fertilization and on the method of magnesium application. *Nauka Przyroda Technologie*. 2(2): 1-6.
- 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 under present and future climate. *Ecological Modelling*, 207(2-4), 61-84.
- Willson, H. R. & Eislely, J. B. (1992). Effects of tillage and prior crop on the incidence of five key pests on Ohio corn. *Journal of Economic Entomology*, 85(3), 853-859.

Prispjelo/Received: 8.11.2023.

Prihvaćeno/Accepted: 10.12.2023.

Original scientific paper

The influence of different tillage systems and corn fertilization on infestation of European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hübner)

Abstract

The infestation and damage caused by the European corn borer (ECB), as one of the most important pests of corn, are influenced by various factors. Research on the impact of different soil tillage systems and corn fertilization on attack and damage of ECB was conducted in year 2021 in Križevci (NW Croatia). The influence of conventional tillage (ST), deep loosening (CTD shallow loosening (CTS), fertilization as recommended (FR), FR with addition of biophysiological activator Geo2 (FRG) and fertilization reduced by 50% (F50%) and F50% with addition (F50%G) of biophysiological activator were determined. The results of the research showed that the tillage system, corn fertilization and their interactions have a significant influence on most of the measured parameters of intensity of infestation from the ECB (percentage of stem, ear shank and ear infestation, number and length of holes in stalk, number of caterpillars per plant), but not for all. Variants ST, FRG and FR and their interactions resulted in the highest infestation intensity in most parameters, but the tillage system had no significant effect on the percentage of ear shank infestation, and fertilization did not affect the percentage of stalk infestation and the number of caterpillars per plant. The highest ear mass per plant was found in soil treatment CTS and ST, in fertilization FRG and FR and in the interactions of CTS and FR and ST and FRG.

Key words: European corn borer, tillage system, fertilization, infestation, damage

**Poljolkarna Brala
Brala d.o.o.
Islam Latinski 2b
23242 Posedarje**

**Tel : 023/279-222
Mob: 099/279-0024**

**poljobrala@gmail.com
www.brala.hr**



*Poštovani kupci,
Najtoplije zahvaljujemo
na Vašem povjerenju.
Želimo Vam Sretan Božić
te zdravu i uspješnu Novu godinu.
Brala d.o.o.*