

HIBRIDNA FORMA DIVLJEG SUNCOKRETA - *Helianthus annuus* L.

Sava Vrbničanin, Darko Stojićević, Dragana Božić, Markola Saulić
Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun
E-mail: sava@agrif.bg.ac.rs

Rad primljen: 10.09.2014.
Prihvaćen za štampu: 17.10.2014.

Izvod

Hibridna forma divljeg suncokreta *Helianthus annuus* L. je veoma srodna gajenom suncokretu, od kojeg se razlikuje po jakom grananju, visini biljaka, prisutnosti pigmenta antocijana u različitim organima, mnogobrojnim glavicama, relativno malim ahenijama koje se oslobađaju tokom zrenja, dormantnosti i lomljivosti semena itd. Gajeni i divlji suncokret su reproduktivno kompatibilni i istraživanja su pokazala da se mogu lako ukrštati kada rastu u blizini. Na našim prostorima, hibridne forme divljeg suncokreta su u invaziji i najveće populacije su zastupljene na području Banata, Bačke, Srema i u okolini Beograda. Između populacija ovih formi divljeg suncokreta jako je izražena varijabilnost. Ove korovske biljke sa neobrađivih površina i rubova parcela često prodiru u okopavinske useve (kukuruz, soja, suncokret, šećerna repa) i dovode do značajnih gubitaka u prinosu. Uvođenjem u proizvodnju hibrida suncokreta tolerantnih na herbicide ALS inhibitore stvara se potencijalni rizik od protoka gena sa hibrida u hibridne forme divljeg suncokreta i dobijanja rezistentnih korovskih populacija.

Ključne reči: hibridna forma divljeg suncokreta, populaciona varijabilnost, morfološke karakteristike

UVOD

Rod *Helianthus* (Asteraceae) je poreklom iz Severne Amerike i obuhvata oko 51 takson, među kojima ima jednogodišnjih i višegodišnjih vrsta (Ureta et al., 2008a). U okviru roda se nalaze divlje, korovske, samonikle i odomaćene vrste koje pokazuju značajne fenotipske i genetičke raznolikosti i varijacije na nivou habitusa (Ribeiro et al., 2010).

Suncokret (*Helianthus annuus* L.) je jednogodišnja gajena biljka koja ima veliki privredni značaj. U XVI veku, iz Severne Amerike prenešen je u Evropu preko Španije, gde se prvo uzgajao kao ukrasna biljka, da bi se kao uljana kultura počeo gajiti u Rusiji, a potom i u drugim evropskim zemljama i širom sveta (Muller et al., 2009). Na površinama na kojima se gaji, naredne godine se ponaša kao samonikla biljka (*volunteer plant*) vrsta. To je ruderalna vrsta, koja raste uz puteve, potoke, prodire na obradive površine gde predstavlja veoma „agresivnu“ korovsku vrstu. Na našim prostorima je u invaziji (Vrbničanin i sar., 2004). Pravilnik o listama štetnih organizama i listama bilja i biljnih proizvoda i propisanih objekata (Sl. glasnik R. Srbije br. 7/2010) svrstao je hibridnu formu divljeg suncokreta *Helianthus annuus* na listu IA deo II - u štetne organizme za koje je poznato da su prisutni na području Srbije i čije je unošenje i širenje u Srbiji zabranjeno. Čest je korov okopavina, strnih žita, voćnjaka, vinograda i ruderalnih staništa (Vrbničanin i Šinžar, 2003).

Korovski suncokret (weedy sunflower) *H. annuus*, odnosno hibridna forma divljeg suncokreta je veoma srodna gajenom suncokretu, od kojeg se razlikuje

po jakom grananju, visini, prisutnosti pigmenta antocijana u različitim organima (Muller et al., 2009), mnogobrojnim glavicama (Božić, 2005), relativno malim ahenijama koje se oslobađaju tokom zrenja, dormantnosti i lomljivosti semena (Muller et al., 2009) itd. Gajeni i forme negajenog suncokreta, kao i neke druge vrste iz roda *Helianthus*, su reproduktivno kompatibilni i istraživanja su pokazala da se mogu lako ukrštati kada rastu u blizini (Ureta i sar., 2008b).

Helianthus annuus L. (fam. Asteraceae/Compositae) je vrsta koja se javlja u više različitih formi:

- gajeni, čist hibrid suncokreta („normal” crop plants),
- atipične biljke (nastaju kada u toku proizvodnje semena hibrida dolazi do ukrštanja sa divljim biljkama, pri čemu nastaju atipične biljke tog hibrida - *off type crop*),
- divlje forme suncokreta (*wild type* - nalaze se u izvorišnim arealima, tj. postojbini suncokreta, ili na područjima gde se održavaju populacije radi selekcije hibrida),
- samonikli suncokret (biljke samoniklog useva na površinama gde je u jednoj ili dve prethodne godine gajen suncokret (*volunteer plants*) i
- korovski suncokret, odnosno hibridne forme divljeg suncokreta, koje nastaju od biljaka samoniklog useva u procesu ukrštanja sa drugim samoniklim, podivljalim i divljim populacijama nastaju korovske populacije ove vrste (*weedy sunflower*).

Kao invazivna vrsta, često zalazi u useve, gde utiče na značajno smanjenje prinosa koje se može kretati od 40 do 64 % kod kukuruza (Deines et al., 2004), 17-19 % kod soje, 28-31 % kod šećerne repe, 5-33 % kod ozime pšenice (Novak, 2009).

Uvođenjem u proizvodnju hibrida suncokreta tolerantnih na herbicide iz grupe sulfonilurea i imidazolinona (inhibitori ALS enzima), stvara se potencijalni rizik od protoka gena otpornosti (geni odgovorni za tolerantnost na herbicide ALS inhibitore i to imazamoks i tribenuron-metil) i dobijanja rezistentnih populacija hibridnih formi divljeg, tj. korovskog suncokreta.

POREKLO I RASPROSTRANJENOST HIBRIDNIH FORMI DIVLJEG SUNCOKRETA

Suncokret je predstavnik reda *Asterales*, porodice glavočika (fam *Asteraceae*), roda *Helianthus* (Gajić, 1975), sa osnovnim brojem hromozoma $n = 17$ (Ureta et al., 2008a). Rod je identifikovan u Severnoj Americi, pre više od 4.000 godina (Muller et al., 2009), odakle se proširio na područja SAD, Kanade i Meksika, a kasnije i celim svetom (Ribeiro et al., 2010). Suncokret su, kao gajenu vrstu sa nerazgranatim stablom i jednom glavicom, prvi stvorili oplemenjivači u Severnoj Americi (Glamočlija, 2004). Pre privođenja kulturi, Indijanci su ga koristili za ishranu, kao izvor boje za tekstil, u ceremonijalne svrhe (www.compgenomics.ucdavis.edu), za ishranu životinja i u narodnoj medicini (Glamočlija, 2004). Međutim, Lentz i sar. (2001) u svojim studijama osporavaju hipotezu da je suncokret odomaćen na istoku Severne Amerike. Oni su AMS (acelulatorna masena spektrometrija) metodama utvrdili da su najraniji ostaci odomaćenog suncokreta u regiji Gulf coast u Tabasku (Meksiko). Starosne dobi većine pronađenog semena su 4.130 ± 40 godina pre nove ere (BC), a ahenija 4.085 ± 50 godina BC. Sa ovom teorijom se slaže i ruski autor Мелик-Гусейнов (2011) koji, takođe, navodi da je prapostojbina suncokreta Južna Amerika (Meksiko). Suprotno ovome, Presotto i sar. (2011) sma-

traju da je suncokret *H. annuus* poreklom iz Severne Amerike. Smatra se da su ga u XVI veku španski istraživači preneli u Evropu, gde se najpre gajio u botaničkoj bašti u Madridu. Zatim je prenet u Francusku, Englesku, Nemačku i ostale evropske zemlje, gde se u prvo vreme uzgajao kao ukrasna kultura, a kao usev počeo se gajiti početkom XIX veka najpre u Rusiji (Todorović i Komljenović, 2007). Tek 1960. godine, germplazme, formirane na osnovu savremenog uljanog genofonda, su konačno vraćene u Severnu Ameriku, gde je i nastala prva komercijalna linija visokouljanog suncokreta (www.copgenomics.ucdavis.edu). Danas se u svetu gaji na preko 23 miliona ha sa prosečnim prinosom od 1,3 t/ha. U Srbiji je suncokret najznačajnija uljana kultura, koja već godinama postiže stabilne prinose (Miklić i sar., 2011).

Divlji suncokret se raširio u različitim delovima sveta, uključujući nekoliko vodećih zemalja po proizvodnji suncokreta, a to su Argentina, Francuska, Italija, Srbija, Španija (Presotto et al., 2011) i SAD (Faure et al., 2002).

Jedna od hipoteza porekla „evropskog divljeg suncokreta“ zasniva se na teoriji da on potiče iz nenamernog oprašivanja majke linije od strane biljaka koje spontano rastu u blizini, što dovodi do pojave *off-type* biljaka (hibrida gajenog i divljih formi suncokreta) na obradivim površinama (Muller et al., 2010).

U Francuskoj, Faure i sar. (2002) su zabeležili prisustvo samoniklih biljaka suncokreta u usevu pšenice, graška i soje. Smatra se da je u Španiji i Francuskoj oko 15 % površina pod suncokretom zakorovljeno hibridnim formama divljeg suncokreta, a da se na veoma zakorovljenim površinama gubici prinosa kreću i do 50 % (Muller et al., 2009). Generalno, poreklo hibridnih formi divljeg suncokreta u Evropi još nije razjašnjeno, a opseg genetičke varijabilnosti između populacija takvog suncokreta i hibrida je potpuno nepoznat (Faure et al., 2002). Populacije hibridnih formi divljeg suncokreta u Francuskoj se morfološki razlikuju i predstavljaju kombinaciju osobina tipične divlje i gajenih biljaka. Jedna od teorija pojave korovskog suncokreta (weedy sunflower) zasniva se na tvrdnji da je on nastao u procesu hibridizacije divljeg i gajenog suncokreta pri proizvodnji semena (Muller et al., 2009). Po drugoj teoriji, „evropski divlji suncokret“ je nastao u procesu spontane hibridizacije jednogodišnjih dekorativnih vrsta, koje se često gaje po vrtovima u Evropi, sa gajenim suncokretom, pri čemu dolazi do razmene genetičkog materijala i kao rezultat toga javljaju se hibridne forme divljeg suncokreta koji nazivamo korovski suncokret (Faure et al., 2002). Iako je ova teorija zasnovana na relativno malom procentu verovatnoće ne treba je isključiti kao moguću opciju nastanka „evropskog korovskog suncokreta“. Takođe, i u centralnoj Italiji je primećeno da su populacije hibridnih formi divljeg suncokreta u porastu na rubu njiva, uz kanale i puteve, a u nekim mestima se šire sa rubova u parcele sa usevima (Vischi et al., 2006). Osim u Evropi, suncokret kao korov je detektovan i u centralnoj Africi (Mozambik). Smatra se da je u Mozambik unet slučajno robnom razmenom i tokom najmanje dva veka se odomaćio. Poslednjih godina, u toj zemlji, divlji suncokret je u progresivnom padu i nalazi se samo u nekim delovima zemlje, posebno u semiaridnim predelima, peščanim, slanim zemljištima, duž južnoistočne obale zemlje (Ribeiro et al., 2010).

Za razliku od pojave hibridnih formi divljeg, odnosno korovskog suncokreta u Evropi, u SAD, divlji suncokret kao autohtone vrste su prisutne od Pacifika do Atlantske obale i od 50° severne geografske širine, pa do Meksika (Nooryazdan et al., 2010). Takođe, suncokret je tradicionalna uljana kultura u Argentini koja se nalazi na 4-om mestu svetske proizvodnje (Ureta et al., 2008a). Na južnoameričkom kontinentu, poslednjih 60 godina, mnogi usevi su zakorovljeni divljim sun-

cokretom *H. annuus* (Ureta et al., 2008a). Poverene i sar. (2009) navode da su divlji oblici *H. annuus* i *H. petiolaris* L. prisutni na površini od oko 5 miliona ha. U centralnoj Argentini, populacije divljeg suncokreta se najčešće javljaju uz puteve i ograde, a u ređim slučajevima se mogu naći i na obradivim površinama (Presotto et al., 2011). Osim toga, u nekim područjima se gaji i kao krmna biljka.

Na našim prostorima hibridne forme divljeg suncokreta su u invaziji (Vrbničanin i sar., 2004). Takve populacije *H. annuus* su identifikovane u okolini Novog Sada, Beograda, Bečeja, oko Pančeva, Vršca, Kovina, Zrenjanina, Kikinde, Titela, Subotice, kao i na Kosovu (Stanković-Kalezić i sar., 2007; Rađenović, 1978; naši neobjavljeni podaci) (Tablo I, sl. 1). Pregledom ruderalne vegetacije u Pančevačkom ritu, utvrđeno je prisustvo hibridnih formi divljeg suncokreta *H. annuus* u šest zajednica. Najveći stepen prisutnosti je zabeležen u zajednici *Matricario-Helianthetum annuue*, gde je on dominantna vrsta. U odnosu na pokrovnost zajednice, koja je iznosila 11.018, pokrovnost hibridnih formi divljeg, odnosno, korovskog suncokreta je bila 5.439, tj. oko 49 % (Stanković-Kalezić i sar., 2007).

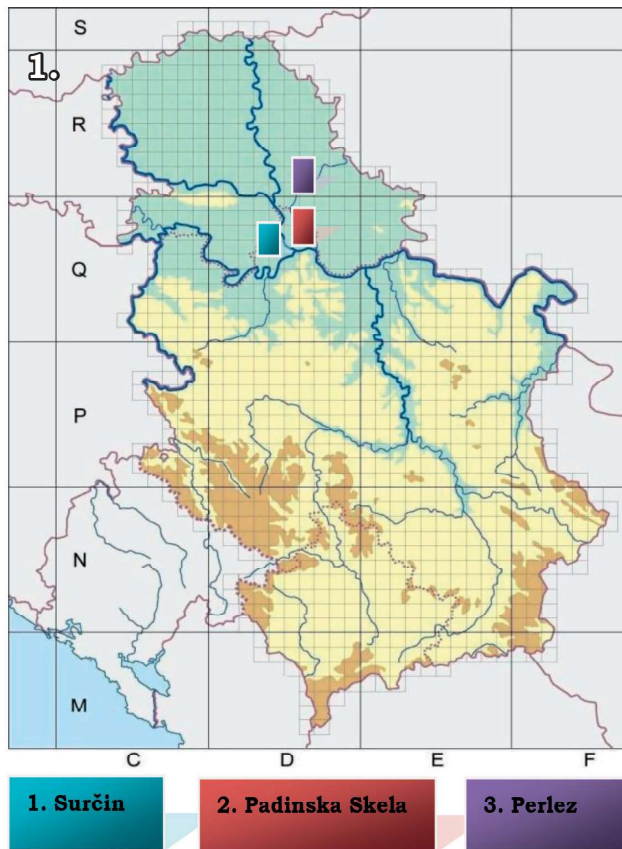
MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE HIBRIDNIH FORMI DIVLJEG SUNCOKRETA

Hibridne forme divljeg suncokreta se jasno razlikuju od gajenog i samoniklih formi koje su prisutne na našim prostorima. Takođe, između populacija hibridnih formi divljeg suncokreta postoji jako izražena morfološka varijabilnost. Osnovne razlike se ogledaju u jako razgranatom stablu, mnoštvu sitnih glavica, prisustvu pigmentata antocijana u različitim biljnim delovima, kao i crveno-ljubičastoj do crnoj boji glavice (diska).

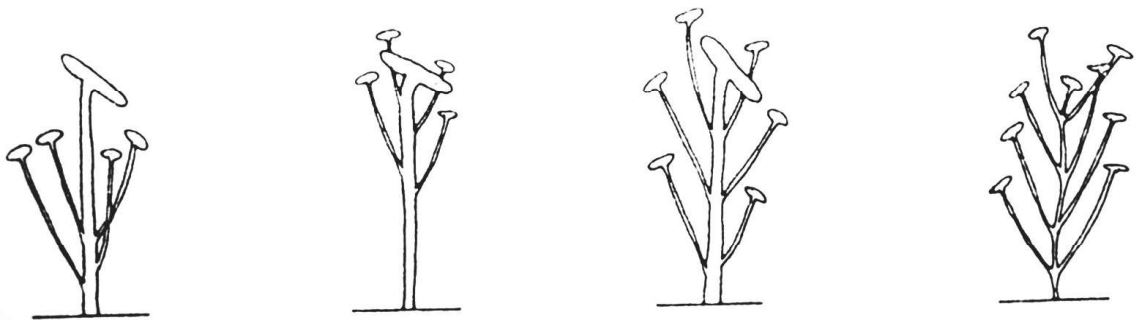
Korenov sistem je vretenastog tipa, jako razgranat i dosta je razvijeniji od korenovog sistema gajenog suncokreta.

Stablo populacija ovog suncokreta je uspravno, jako razgranato i prekriveno stršćim dlakama (T.I, sl. 2). Visina stabla je jako varijabilna, može da raste i do 4 m (Reagon & Snow, 2006), mada Presotto i sar. (2011) tvrde da divlje i korovske forme imaju neograničen rast i grananje. Ureta i sar. (2008a) su zabeležili prosečnu visinu divljih formi od oko 160 cm, dok je prosečni prečnik stabla oko 1,7 cm. Kod naših populacija, sa 9 lokaliteta (po 12 biljaka je mereno) utvrđena je prosečna visina biljaka od oko 204 cm, a debljina stabla od oko 2 cm. Za razliku od gajenog suncokreta, koji se ne grana, kod divljeg i korovskog suncokreta gen za grananje stabla je dominantan, tako da su te forme najčešće od osnove vrlo razgranate (Reagon & Snow, 2006). U odnosu na grananje stabla, mogu se razlikovati 4 tipa ne hibridnog (samonikli, divlji, korovski) suncokreta: 1. razgranat u osnovi (basal branching), 2. razgranat pri vrhu (top branching), 3. potpuno razgranat sa centralnom glavom (full branched with main head), 4. potpuno razgranat bez centralne glavice (full branched without main head) (T.I, sl. 3). Stablo sa izraženom centralnom glavom, koja je znatno većeg prečnika od ostalih glavica je karakterističnije za samonikli suncokret.

Listovi hibridnih formi divljeg suncokreta su uglavnom neizmenično raspoređeni, prosti sa lisnim drškama, sa obe strane dlakavi, srcasto-trouglasti (Tablo II, sl. 1), ušiljeni, sa tri nerva, po obodu više ili manje rebrasto nazubljeni (Vrbničanin i Šinžar, 2003). Dimenzije listova i lisne drške su znatno manje od gajenog suncokreta, ali i veće od pravog divljeg suncokreta sa prostora Severne Amerike. Prosečne dimenzije listova u našim istaživanjima bile su: dužina 17,6 cm, širina 15,3 cm, dok se dužina lisne drške kretala oko 11,5 cm (T. II, Sl. 2).



3.



1 Basal
branching

2 Top
branching

3 Fully branched
with central
head

4 Fully branched
without central
head

Tablo I. Sl. 1. UTM karta Srbije sa obeleženim područjima gde su zastupljene najveće populacije korovskog suncokreta, sl. 2. Izgled stabla korovskog suncokreta, sl. 3. Tipovi grananja korovskog suncokreta (Orig.)

1.



1 Oblong



2 Lanceolate



Triangular



4 Cordate



5 Rounded

Figure 5. Leaf shape



2.



3.



4.



5.



6.

Tablo II. Sl. 1. Tipovi lista kod korovskog suncokreta, sl. 2. Izgled lista kod korovskog suncokreta, sl. 3. Izgled glavica korovskog suncokreta, sl. 4. Izgled ahenije korovskog suncokreta manje obrasle maljama, sl. 5. Izgled ahenija koje su maljavije, sl. 6. Izražena populaciona varijabilnost u boji, obliku i dimenzijama ahenija korovskog suncokreta (Orig.)

Glavica, tj. cvast kod suncokreta izgrađena je od cvetne lože (*receptaculum*), brakteja, cevastih (fertilni) i jezičastih (sterilni) cvetova. Glavice su pojedinačne i terminalne, ili pazušne (Vrbničanin i Šinžar, 2003). Glavice mogu biti žute ili crveno-ljubičaste do crne boje. Žuta boja glavica predstavlja morfološku karakteristiku biljaka koje su bliže gajenom suncokretu i uglavnom, žutu boju glave (diska) imaju samonikle biljke (volunteer sunflower), dok su kod korovskog, odnosno hibridnih formi divljeg suncokreta (weedy sunflower) glavice crveno-ljubičaste do crne (T. II, Sl. 3). Broj glavica se kreće od jedne, kod gajenog hibridnog suncokreta, par glavica kod samoniklih, nekoliko desetina kod korovskog suncokreta, i do nekoliko stotina kod pravog divljeg tipa, što zavisi od niza faktora. Reagon i Snow (2006) su utvrdili značajnu razliku u broju formiranih glavica, u zavisnosti od uslova u kojima su se biljke razvijale. Tako na primer, jedinke koje su se razvijale u uslovi- ma staklare formirale su u proseku $16,7 \pm 2,5$, a u poljskim uslovima $267,5 \pm 30,9$ glavica po biljci. Ureta i sar (2008a) su kod populacija u poljskim uslovima utvrdili prosečan broj glavica od 75,6 po biljci. Korovski suncokret koji se javlja na našim prostorima obrazuje u proseku između 35 i 50 glavica po biljci. Brakteje predstavljaju sitne trouglaste listiće koji su raspoređeni po obodu glavice. Njihov broj kod hibridnih formi divljeg suncokreta se kreće od 30 do 35, i one mogu biti manje ili više dlakave ili potpuno gole. Jezičasti (obodni i sterilni) cvetovi su žute boje i njihov prosečan broj po glavici kod hibridnih formi divljeg suncokreta se kreće od 25 do 30. Prečnik glavice se smanjuje gledano od hibridnog ka divljem suncokretu, tako da kod uljanih hibrida iznosi 15-25 cm (Todorović i Komljenović, 2007), 10-15 cm kod samoniklih biljaka i 1-10 cm kod hibridnih formi divljeg (korovskog) i pravog divljeg suncokreta. U stakleničkoj proizvodnji divljeg suncokreta, Reagon i Snow (2006) su primetili da su prve glavice bile veće od ostalih, a u proseku su bile prečnika $3,04 \pm 0,15$ cm (izmereno na 50 biljaka); dok je u poljskim uslovima prečnik glavica bio nešto veći, tj. $4,6 \pm 0,53$ cm (izmereno na 59 biljaka). Prosečna veličina glavica korovskog suncokreta po Ureta i sar. (2008a) iznosi 3,77 cm, dok je u našim merenjima, kod populacija hibridnih formi divljeg suncokreta na području Južnog Banata i u okolini Beograda, prosečan prečnik glavica iz uzorka od 72 biljke iznosio $4,38 \pm 0,99$ cm.

Tokom 2013. godine, u dva poljska ogleda na području Požarevca, u kojima je ispitivan transfer gena između gajenog i hibridnih formi divljeg suncokreta, pored ostalog, praćeni su i neki od bioloških parametara na po 60 biljaka hibridnog, samoniklog i hibridnih formi divljeg suncokreta (Tab. 1).

Tab. 1. Razlike u biološkim parametrima hibridnog, samoniklog i korovskog suncokreta

Parametri	Hibridni suncokret	Samonikli suncokret	Korovski suncokret
Visina biljke (cm)	$170,9 \pm 13,36$	$153,7 \pm 20,14$	$200,7 \pm 36,60$
Prečnik glavice (cm)	$20,3 \pm 3,87$	$11,3 \pm 5,30$	$5,56 \pm 0,98$
Broj glavica/biljci	$1,0 \pm 0,00$	$3,95 \pm 5,79$	$66,6 \pm 28,89$

Plod suncokreta, kao i kod ostalih glavočika je ahenija (jednosemeni plod), klinastog oblika sa papusom od dve tanke čekinje koje rano otpadaju (Vrbničanin i Šinžar, 2003). Dužina ahenija se kreće između 5,0 i 6,5 mm, širina je 2,3-3,0 mm i debljina semena 1,3-1,6 mm. Ahenije su manje ili više prekrivene maljama. Crne ahenije, koje su sličnije gajenom suncokretu, su manje maljave ili su potpuno gole, dok su sive do braon boje ahenije jako obrasle maljama (T. II, Sl. 4, 5, 6). Dužina malja kod hibridnih formi divljeg suncokreta kreće se u rasponu od 280 do 400 µm, s' tim što su malje koje se nalaze na vršnom delu ahenije duže od malja raspoređenih na ostalim delovima ahenije. Boja ahenija može biti beličasta, sivkasta, crvenkasta, braon do crna sa većim ili manjim prisustvom tačkica i/ili pruga. Divlji suncokret, *H. petiolaris*, ima ahenije obrasle pojedinačnim ili duplim maljama, 400-600 µm dužine i 10 µm širine, a ahenije su veće nego kod *H. annuus*. Ova karakteristika je značajna kod divljih vrsta suncokreta, jer služi kao odbrambeni mehanizam od fitopatogenih mikroorganizama (Perez et al., 2006).

Nooryazdan i sar. (2010) su proučavali parametre ahenija divljeg suncokreta u Francuskoj koji je poreklom iz SAD. Prosečna dužina ahenija bila je 5,04 mm, maksimalna 6,94 mm, a minimalna 3,95 mm. Prosečna širina ahenija je bila 2,47 mm, maksimalna 3,11 mm, a minimalna 1,99 mm. Dok je prema Perez i sar. (2006), prosečna dužina ahenija kod *H. petiolaris* iznosila 4-6 mm, a širina 1-3 mm.

GENERATIVNA PRODUKCIJA HIBRIDNIH FORMI DIVLJEG SUNCOKRETA

Savremena poljoprivredna proizvodnja, koja se sve češće bazira na monokulturi, visokom unosu mineralnih đubriva i pesticida, kao i intenzivnoj obradi zemljišta, značajno utiče na biodiverzitet, koji uključuje širok spektar, kako selekcionisanih, tako i divljih biljnih vrsta (Swift & Anderson, 1993). Gustina populacije, produkcija semena, sastav i distribucija rezervi semena ("seed bank") korova uslovljeni su različitim načinima proizvodnje, između ostalog plodoredom, načinom obrade i tipom useva (Srivastava & Singh, 2014).

Generativna produkcija korova predstavlja važan podatak, na osnovu kojeg se mogu pratiti rezerve semena ("banka semena") korovskih biljaka u zemljištu, a samim tim i predvideti zakorovljenost narednog useva u plodoredu.

"Banka semena" predstavlja veoma važan faktor kod mnogih biljnih vrsta, a uticaj faktora spoljašnje sredine i načina obrade može značajno uticati na obim tih rezervi u zemljištu (Moody-Weis i Alexander, 2007). Tokom 2013. godine, na 5 lokaliteta u okolini Beograda, praćeni su parametri prinosa (Tab. 2) hibridnih formi divljeg suncokreta. Na osnovu parametara prinosa i klijavosti semena, praćene na temperaturi od 25 °C, procenjena je produkcija ahenija po biljci, kao i broj klijavih ahenija u narednoj godini.

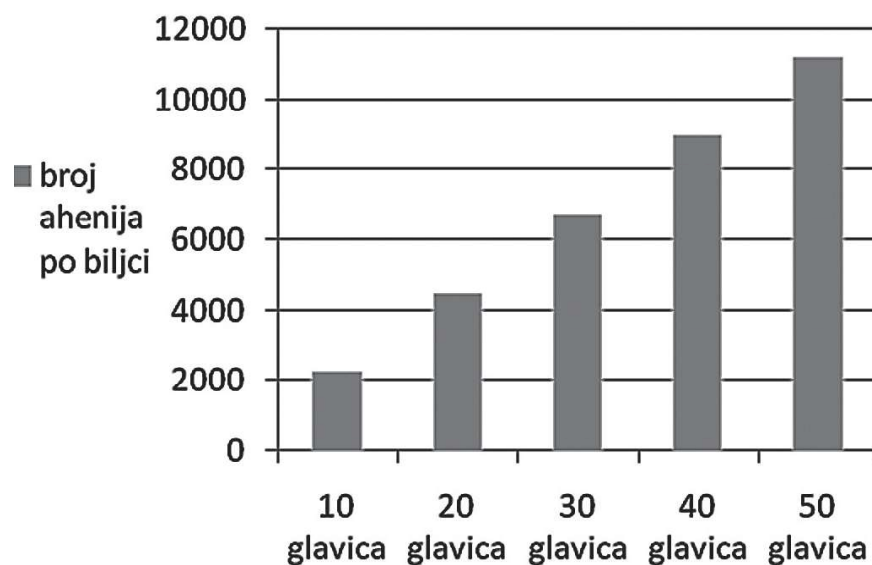
Tab. 2. Parametri prinosa korovskog suncokreta

Masa 100 ahenija (g)	Masa ahenija po glavici (g)	Broj ahenija po glavici
1,24 ± 0,43	2,84 ± 1,77	224,60 ± 97,40

Kod 60 biljaka hibridnih formi divljeg suncokreta praćen je prinos ahenija po glavici, masa ahenija po glavici i masa 100 ahenija. Prosečna masa 100 ahenija u našim ispitivanjima je bila 1,24 g. Nooryazdan i sar. (2010) su u prethodnim istraživanjima ispitivali morfološku varijabilnost 13 kvantitativnih osobina kod 77

populacija divljeg suncokreta u Francuskoj (Mauguio), koji je poreklom iz SAD-a. Oni su došli do zaključka da je prosečna apsolutna masa 100 ahenija bila 0,97 g, minimalna 0,57 g, a maksimalna 2,91 g. Prosečna apsolutna masa 100 ahenija *H. petiolaris* po Perez i sar. (2006) iznosila je 0,64-0,73 g.

Na osnovu analiziranih parametara prinosa, procenjena je produkcija hibridnih formi divljeg suncokreta po biljci, pri različitoj brojnosti glavica i to: 10, 20, 30, 40 i 50 glavica po biljci. Na osnovu izvedene procene, broj ahenija po biljci hibridnih formi divljeg suncokreta kretao se od 2.000 do 11.000, u zavisnosti od broja glavica po biljci (Graf. 1).



Graf. 1. Procenjena produkcija ahenija korovskog suncokreta u zavisnosti od broja glavica po biljci

Jovičić i sar. (2011) utvrdili su da je optimalna temperatura za klijanje vrsta iz roda *Helianthus* 25 °C, pri čemu se postiže maksimalna klijavost od 7 do 10 %. Polazeći od toga, a uzimajući u obzir činjenicu da su ahenije u zemljištu izložene uticaju različitih artropoda, mikroorganizama i načinu obrade zemljišta, u narednoj vegetaciji može se očekivati da će klijati svega 2-3 % ahenija. Dakle, ako pođemo od procenjene produkcije ahenija u varijantama sa 10, 20, 30, 40 i 50 glavica po biljci, što korespondira prinosu od 2.000 do 11.000 ahenija po biljci, i ako proklija samo 2,5 %, onda se u narednoj godini može očekivati 50 do 275 individua hibridnih formi divljeg suncokreta poreklom sa jedne biljke. U varijanti sa klijavošću i od 1 % i dalje to predstavlja veliku brojnost populacije hibridne forme divljeg suncokreta u narednoj sezoni koja može značajno da ugrozi prinos useva.

ŠTETE I RIZICI OD HIBRIDNIH FORMI DIVLJEG SUNCOKRETA I MOGUĆNOSTI NJEGOVOG SUZBIJANJA

Hibridne forme divljeg suncokreta rastu zajedno sa drugim vrstama korova u okopavinama, gde njegova pokrivenost varira, ali s obzirom na tendenciju povećanja njegove brojnosti raste i njegova pokrovnost u vegetacionom pokrivaču, što predstavlja jasan pokazatelj rasta njegove kompetitivnosti za životni prostor i prirodne resurse (Stanković-Kalezić i sar., 2007). Osim svoje fizičke (životni pros-

tor) i fiziološke (prirodne resurse, prevashodno svetlost) kompetitivnosti, on može potencijalno smanjiti kvalitet useva suncokreta, jer divlje forme sadrže manje od 270 g/kg ulja (Presotto et al., 2011). Korovski suncokret može izazvati ozbiljno smanjenje prinosa u kukuruзу, pšenici, sirku (Presotto et al., 2011). Takođe, utvrđene su velike štete u uslovima visoke zakorovljenosti korovskim suncokretom i u proizvodnji paradajza, duvana i lucerke (Vischi et al., 2006). Gubici prinosa usled zakorovljenosti korovskim, odnosno divljim suncokretom, iznose i do 50 % u jako zakorovljenim poljima hibridnog suncokreta (Muller et al., 2009), 40-64 % kod kukuruza (Deines et al., 2004), 17-19 % kod soje, 28-31 % šećerne repe i 5-33 % kod ozime pšenice (Novak, 2009).

Suzbijanje hibridnih formi divljeg, tj. korovskog suncokreta, može da predstavlja veliki problem, posebno u gajenom suncokretu. Generalno, za suzbijanje ovog korova mogu se primenjivati agrotehničke i hemijske mere, kao što su: plodored, intenzivna agrotehnika, pravilan postupak sa otpacima posle žetve, blagovremena i pravilna obrada zemljišta, kosidba i uništavanje samoniklih i korovskih biljaka na ruderalnim staništima, setva čistog semenskog materijala, nega useva, primena dobro zgorelog stajnjaka bez prisustva semena korova i primena herbicida. Iako je ovo relativno otporna korovska vrsta, u tabeli 3 dat je pregled nekih herbicida koji se mogu koristiti za suzbijanje hibridnih formi divljeg i samoniklog suncokreta u pojedinim usevima.

Tab. 3. Pregled nekih herbicida za suzbijanje korovskog i samoniklog suncokreta *H. annuus*

Preparat	Aktivna supstanca	Usev	Količina primene	Vreme primene
Tell 75-WG	750 g/kg prim-sulfuron-metila	merkantilni i silažni kukuruz	40 g/ha uz dodatak 0,1% okvašivača Extravon u kol. 300 ml/ha (ili dvokratno 20 + 20 g/ha + okvašivač)	kukuruz u fazi 3-6 listova, korov u fazi 2-6 listova
Tarot 25-WG	250 g/kg rimsulfurona	merkantilni i silažni kukuruz	40-50 g/ha uz dodatak 0,1% okvašivača Trend 90 ili Citowett (ili dvokratno 30+30 g/ha + okvašivač)	kukuruz u fazi 1-7 listova, korov u fazi 2-4 listova
Arrat	250 g/kg trito-sulfurona + 500 g/kg dikambe	merkantilni i silažni kukuruz, pšenica i ječam	kukuruz: 0,2 kg/ha; pšenica i ječam: 0,15-0,2 kg/ha	u kukuruзу do 5 razvijenih listova, a korov u fazi 2-6 listova; u pšenici i ječmu od početka do kraja bokorenja, a korov u fazi 2-6 listova
Cambio	320 g/l bentazona + 90 g/l dikambe	merkantilni i silažni kukuruz, pšenica i ječam	kukuruzu: 2,0-2,5 l/ha; pšenica i ječam: 1,0 l/ha	kukuruzu u fazi 2-5 listova; pšenica i ječam u fazi od 3 lista do kraja bokorenja

Preparat	Aktivna supstanca	Usev	Količina primene	Vreme primene
Celebrity Plus	425 g/ka dikambe + 169 g/ka diflufenzopira + 107 g/ka nikosulfurona	merkantilni i silažni kukuruz	0,30-0,40 kg/ha uz dodatak 1 l/ha Hasten okvašivača	kukuruz i korov u fazi 2-6 listova
Pallas®1 75 WG	75 g/kg piriksulama	pšenica, raž i tritikale	0,25 kg/ha uz dodatak 0,5 l/ha okvašivača Pallas®1 adjuvant	usev u fazi drugog lista do pojave drugog kolenca, a korov u fazi 2-8 listova
Lontrel-100	100 g/1 klopivalida	merkantilni i silažni kukuruz, pšenica, ječam, šećerna repa, uljana repica	kukuruz: 0,6-1 l/ha pšenica, ječam: 0,9-1,2 l/ha š.repa: 0,6-1,2 l/ha u.repca: 0,6-1 l/ha	kukuruz u fazi 2-6 listova; pšenica i ječam posle nicanja useva; š.repa posle nicanja useva; ulj.repica od faze 2 lista do visine 10-15 cm, korov u fazi 2-6 listova
Maton	600 g/1 2,4-D-2- EHE	merkantilni i silažni kukuruz, pšenica	kukuruz: 0,5-0,8 l/ha pšenica: 0,8-1,2 l/ha	kukuruz u fazi 3-5 listova; pšenica od sredine bokorenja do početka vlatanja
Esteron extra 600 EC	600 g/1 2,4-D-2-EHE	merkantilni i silažni kukuruz, pšenica	0,8-1 l/ha	kukuruz sa razvijena 4 lista do pojave 5 lista; pšenica od kraja bokorenja do formiranja drugog kolenca, korov u fazi intenzivnog porasta
Monosan herbi	588 g/1 2,4-D-DMA	merkantilni i silažni kukuruz, pšenica, livade	ukuruz, s.žita: 1,5-2,5 l/ha livade: 2,5-3 l/ha	kukuruz u fazi 3-5 listova; strna žita od sredine bokorenja do formiranja prvog kolenca; livade u vreme intenzivnog porasta, korov u fazi od kotiledona do 6 listova

Preparat	Aktivna supstanca	Usev	Količina primene	Vreme primene
Bonaca EC	360 g/l fluroksipir-meptila	kukuruz, strna žita, pašnjaci, zasadi voća i vinove loze, luk	kukuruz, luk, s.žita: 0,8 l/ha pašnjaci: 1-1,5 l/ha* zasadi: 1,5-2 l/ha* *-preporučena količina zbog drugih korova	kukuruz i luk u fazi 3-6 listova a korov u fazi 2-5 listova; s.žita u fazi 3 lista do pojave zastavičara; travnjaci i zasadi kada je korov u fazi intenzivnog rasta
Okvir	750 g/kg tifen-sulfuron-metila	merkantilni i silažni kukuruz, soja, lucerka	kukuruz: 10-15 g/ha uz dodatak 0,1% okvašivača Alteox T Prima soja: 8 g/ha uz dodatak 0,2% okvašivača Alteox T Prima ili 0,5% Alteox Wet lucerka: 15-20 g/ha uz dodatak 0,1% okvašivača Alteox T Prima	kukuruz u fazi 2-5 listova; soja sa potpuno razvijenom prvom troliskom; lucerka u drugoj godini ili starija pre kretanja vegetaciji
Talisman ekstra	25 g/l nikosulfurona + 225 g/l sulkotriona	kukuruz	2 l/ha ili dvokratno 0,75 l/ha + 1,25 l/ha	korov u fazi 2-6 listova
Pullсар-40	40 g/l imazamoksa	soja, grašak, pasulj. Lucerka u zasnivanju, suncokret tolerantan na IMI herbicide	1-1,2 l/ha	soja, grašak, pasulj u fazi 2-3 troliska; lucerka u zasnivanju u fazi 3 troliska; suncokret tolerantan na IMI herbicide do 3 para listova, korov u fazi 2-4 lista
Express 50-SX	500 g/kg tribenuron-metila	suncokret tolerantan na tribenuron-metil	45 g/ha uz dodatak 0,1% okvašivača Trend-90 (ili dvokratno 22,5 g/ha + 22,5 g/ha + okvašivač)	Suncokret u fazi 2-8 listova, korov u fazi 2-4 lista

POTENCIJALNI RIZICI OD RAZVOJA REZISTENTNIH HIBRIDNIH FORMI DIVLJEG SUNCOKRETA NA HERBICIDE

Suncokret rezistentan prema imidazolinonima je prvi put registrovan 1996. godine, u državi Kanzas (SAD), a rezistentnost se razvila posle sedmogodišnje uzastopne primene imazetapira u usevu soje (Al-Khatib et al., 1998). Nesmotrenost zbog primene imazetapira duži niz godina na jednom polju, sa jedne strane stvorila je problem, a sa druge strane probudila je interesovanje oplemenjivača suncokreta i proizvođača herbicida za mogućnost korišćenja ovog svojstva u cilju unapređenja suzbijanja korova u ovom usevu (Lileboe, 1997). Prva ukrštanja ovog suncokreta sa gajenim uradio je Miller, 1997. godine i opisao je tehnologiju dobijenih tolerantnih hibrida prema imazetapiru i imazamoksu (Miller i Al-Khatib, 2000). Prema ispitivanjima Al-Khatib i sar. (1998), divlji suncokret iz Kanzasu poseduje 210 puta veću otpornost ključnog enzima ALS prema imazetapiru u odnosu na osetljiv genotip. Rezistentnost je objašnjena promenom osetljivosti ključnog mesta delovanja imidazolinona.

Otkrićem populacije divljeg *H. annuus* otporne prema tribenuron-metilu stvorena je mogućnost proširenja programa oplemenjivanja suncokreta na tolerantnost prema herbicidima. Stvaranje hibrida tolerantnih na tribenuron-metil proširilo je paletu herbicida koji se mogu koristiti u usevu suncokreta, omogućilo efikasnije suzbijanje palamide (*Cirsium arvense*) i ekonomski povoljnije suzbijanje nekih jednogodišnjih širokolisnih korova posle nicanja u ovom usevu. Glavni uslov koji moraju da ispune ovi hibridi je zadovoljavajući nivo tolerantnosti prema tribenuron-metilu, tj. da hibridi mogu bez znakova fitotoksičnosti ili smanjenja u pogledu prinosa i njegovih glavnih komponenti da podnesu dvostruku dozu u odnosu na preporučenu. Takođe, moraju se odlikovati i visokim potencijalom za prinos, sadržaj ulja i otpornošću u odnosu na dominantne hibride, kako bi bili konkurentni standardnim hibridima koji se već nalaze na tržištu. Danas su ovi hibridi po svojim agronomskim karakteristikama na nivou vodećih hibrida koji se nalaze u širokoj proizvodnji.

Kao stranooplodna biljna vrsta, suncokret dugo nije bio u prvom planu interesovanja za oplemenjivanje na tolerantnost prema pojedinim herbicidima, kao što je to bio slučaj kod drugih biljnih vrsta. Glavni razlozi ovome su mogućnost transfera gena u divlje srodnike i problem samoniklog suncokreta u drugim gajenim biljnim vrstama.

Mogućnost transfera gena odgovornog za rezistentnost suncokreta prema herbicidima u divlji suncokret potvrdili su Massinga i sar. (2003), Pressotto i sar. (2012), Ureta i sar. (2008b), Arias i Rieseberg (1994), Gutierrez i sar. (2010) i drugi. Osim toga, primeri korovskih vrsta koje su razvile rezistentnost prema imidazolinonima i ukrštene rezistentnosti prema predstavnicima ostalih grupa herbicida inhibitora enzima acetolaktat sintetaze (ALS), ukazuju na potencijalni rizik da se rezistentnost sa tolerantnih hibrida suncokreta prenese na divlje srodnike, da se povećanom upotrebom imidazolinona vrši selekcionni pritisak na druge korove, povećavajući dalji rizik za razvoj rezistentnosti drugih korova i da se samonikli suncokret, kao i hibridne forme divljeg suncokreta, u drugim usevima ne mogu suzbiti herbicidima na koje poseduju otpornost.

Takođe, česta je pojava ukrštene rezistentnosti korova prema herbicidima različitih grupa, a takođe, postoje primeri da rezistentna korovska populacija prema jednom herbicidu, pokazuje različitu reakciju prema herbicidima iste grupe. Do sada je u 61 državi registrovano oko 133 korovskih vrsta koje su razvile rezistent-

nost prema inhibitorima ALS-a (www.weedscience.org).

Uvođenjem tzv. "Clearfiled tehnologije", tj. gajenjem tolerantnih hibrida suncokreta na imazamoks i tribenuron-metil, i činjenice da postoji mogućnost transfera gena odgovornih za tu tolerantnost sa tolerantnih hibrida suncokreta na samonikli i hibridne forme divljeg suncokreta, postoji mogućnost razvoja rezistentnog korovskog suncokreta, koji se neće moći efikasno suzbiti imidazolinonima (imazamoks) i sulfonilureama (tribenuron-metil) u narednim usevima. Pretpostavlja se da će suzbijanje samoniklog/korovskog suncokreta rezistentnog prema herbicidima biti slično kao i dosadašnje suzbijanje samoniklog suncokreta, ali sa razlikom da će broj raspoloživih herbicida za njegovo efikasno suzbijanje biti umanjen za one prema kojima poseduje rezistentnost. Ukoliko se pridržavamo koncepcije integralnog suzbijanja korova i primenjujemo "Stewardship tehnologije" gajenja useva, potencijalni rizik od razvoja rezistentnosti na imidazolinone i sulfonilurea herbicide kod samoniklog i hibridnih formi divljeg suncokreta svešće se na minimum.

Zahvalnica

Zahvaljujemo se Ministarstvu prosvete, nauke i tehnološkog razvoja R. Srbije (projekat III 46008) i EU FP7-REGPOT AREA projektu, koji su podržali ova istraživanja i publikaciju rada.

LITERATURA

- Al-Khatib, K., Baumgartner, J.R., Petersen, D.E., Curie, R.S. (1998): Imazethapyr resistance in common sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Weed Science*, 46: 403-407.
- Arias, D.M., Rieseberg, L.H. (1994): Gene flow between cultivated and wild sunflowers. *Theoretical and Applied Genetics*, 89: 655-660.
- Božić, D. (2005): Ispitivanje rezistentnosti biljaka na herbicide ALS inhibitore. Magistarska teza. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Deines, S.R., Blinka, E.L., Regehr, D.L., Staggenborg, S.A. (2004): Common sunflower (*Helianthus annuus*) and shattercane (*Sorghum bicolor*) interference in corn. *Weed Science*, 52: 976-983.
- Faure, N., Serieys, H., Berville, A. (2002): Potential gene flow from cultivated sunflower to volunteer, wild *Helianthus* species in Europe. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 89: 183-190.
- Gajić, M. (1975): Flora SR Srbije, SANU (ed. M. Sarić), Vol VII.
- Glamočlija, Đ.N. (2004): Specijalno ratarstvo: Praktikum. Izd. kuća Draganić, Beograd.
- Gutierrez, A., Carrera, A., Basualdo, J., Rodriguez, R., Cantamutto, M., Poverene, M. (2010): Gene flow between cultivated sunflower and *Helianthus petiolaris* (Asteraceae). *Euphytica*, 172: 67-76.
- Jovičić, D., Nikolić, Z., Petrović, D., Ignjatov, M., Taški-Ignjatović, K., Tatić, M. (2011): Uticaj abiotičkih faktora na klijanje i klijavost semena. Savetovanje agronoma Srbije, Zbornik referata, 45.
- Lentz, D.L., Pohl, M. E.D., Pope, K.O., Wyatt, A.R. (2001): Prehistoric sunflower (*Helianthus annuus* L.) domestication in Mexico. *Economic Botany*, 55(3): 370-376.
- Lilleboe, D. (1997): Wild opportunity *Sunflower*. *April/May*: 8-9.
- Massinga, R.A., Al-Khatib, K., Amand, P.S., Miller, J.F. (2003): Gene flow from imidazolinone-resistant domesticated sunflower to wild relatives. *Weed Science*, 51: 854-862.
- Мелик-Гусейнов, В.В. (2001): Атлас растений, Изд-во: Снег, Россия.
- Miklič, V., Balalić, I., Jocić, S., Marinković, R., Cvejić, S., Hladni, N., Miladinović, D. (2011): Produktivnost NS hibrida suncokreta u mikro-ogledima u Srbiji u 2010. godini. *Ratarstvo*

- i Povrtarstvo; Field Vegetable Crop Research, 48: 57-66.
- Miller, J.F., Al-Khatib, K. (2000): Development of herbicide resistant germplasm in sunflower; Proceedings of 15th International Sunflower Conference, Toulouse, France, 37-41.
- Moody-Weis, J., Alexander, H.M. (2007): The mechanisms and consequences of seed bank formation in wild sunflowers (*Helianthus annuus*). Journal of ecology, 95: 851-864.
- Muller, M-H., Delieux, F., Fernandez-Martinez, J. M., Garric , B., Lecomte, V., Anglade, G., Leflon, M., Motard, C., Segura, R. (2009): Occurrence, distribution and distinctive morphological traits of weedy *Helianthus annuus* L. populations in Spain and France. Genet Resour Crop Evol, 56: 869-877.
- Muller, M.H., Latreille, M., Tollon, C. (2010): The origin and evolution of a recent agricultural weed: population genetic diversity of weedy populations of sunflower (*Helianthus annuus* L.) in Spain and France. Blackwell Publishing Ltd, 4 499-514, 2010.
- Nooryazdan H., Serieys, H., Bacilieri, R., David, J., Berville, A. (2010): Structure of wild annual sunflower (*Helianthus annuus* L.) accessions based on agro-morphological traits. Genetic Resource Crop Evolution, 57: 27-39.
- Novák, R., Dancza, I., Szentey, L., Karamán, J. (2009): Arable weeds of Hungary. Fifth National Weed Survey (2007-2008). Ministry of Agriculture and Rural Development, Hungary.
- Perez, E.E., Crapiste, G.H., Carelli, A.A. (2006): Some Physical and Morphological Properties of Wild Sunflower Seeds. Biosystems Engineering, 96 (1), 41-45.
- Poverene, M., Cantamutto, M., Seiler, G. J. (2009): Ecological characterization of wild *Helianthus annuus* and *Helianthus petiolaris* germplasm in Argentina. Plant Cambridge Resource, 01: 42-49.
- Pravilnik o listama štetnih organizama i listama bilja i biljnih prizvoda i propisanih objekata (Sl. glasnik R.Srbije br. 7/2010).
- Presotto, A., Fernández-Moroni, I., Poverene, M., Cantamutto, M. (2011): Sunflower crop-wild hybrids: Identification and risks. Crop Protection, 30. 611-616.
- Presotto, A., Ureta, M.S., Cantamutto, M., Poverene, M. (2012): Effects of gene flow from IMI resistant sunflower crop to wild *Helianthus annuus* populations. Ecosystems and Environment, 146: 153- 161.
- Rađenović, B. (1978): Wild sunflower - *Helianthus annuus*-non-arables-venzeljr. B. New weed plant on the fields of Kosovo (in Serbian). Fragmenta Herbologica Jugoslavica, 96: 23-28.
- Reagon, M., Snow, A. (2006): Cultivated *Helianthus annuus* (*Asteraceae*) volunteers as a genetic "bridge" to weedy sunflower populations in North America. American Journal of Botany, 93(1): 127-133.
- Ribeiro, A., Gouveia, M., Bessa, A., Ferreira, A., Magumisse, A. T., Manjate, M., Faria, T. (2010): Population Structure and Genetic Diversity of Wild *Helianthus* Species from Mozambique. Russian Journal of Genetics, 46(8): 967-975.
- Srivastava, R., Singh, K.P. (2014): Diversity in weed seed production and the soil seed bank: Contrasting responses between two agroecosystems. Weed Biology and Management, 14: 21-30.
- Stanković-Kalezić, R., Kojić, M., Radivojević, Lj., Vrbničanin, S. (2007): *Helianthus annuus* - a new important element of the ruderal and agrestal flora in Serbian region of Southern Banat. Helia, 30: 37-40.
- Swift, M.J., Anderson, J.M.: Biodiversity and ecosystem function in agricultural system in Shulze, E.D. Mooney, H. (Eds) (2003): biodiversity and ecosystem function. Springer, Berlin, 15-42.
- Todorović, J., Komljenović, I. (2007): Uljarice (suncokret)-(ratarsko-povrtarski priručnik)-dio sedmi.

- Ureta, M.S., Cantamutto, M., Carrera, A., Delucchi, C., Poverene, M. (2008a): Natural hybrids between cultivated and wild sunflowers (*Helianthus* spp.) in Argentina. *Genetic Resource Crop Evolution*, 55: 1267-1277.
- Ureta, M.S., Carrera, A.D., Cantamutto, M.A., Poverene, M.M. (2008b): Gene flow among wild and cultivated sunflower, *Helianthus annuus* in Argentina. *Science Direct. Agriculture, Ecosystems and Environment*, 123: 343-349.
- Vischi, M., Cagiotti, M., Cenci, C., Seiler, G.J., Olivieri, A.M. (2006): Dispersal of wild sunflower by seed and persistent basal stalks in some areas of Central Italy. *Helia*, 29(45): 89-94.
- Vrbničanin, S., Šinžar, B. (2003): *Elementi herbologije sa praktikumom*. Poljoprivredni fakultet, Zemun, Zavet, Beograd.
- Vrbničanin, S., Karadžić, B., Dajić Stevanović, Z. (2004): Adventivne i invazivne korovske vrste na području Srbije. *Acta biologica Iugoslavica, series G: Acta herbologica*, 13 (1): 1-13.
- www.compgenomics.ucdavis.edu/compositae_data.php?name=Helianthus+annuus
- www.weedscience.org
- www.copgenomics.ucdavis.edu

Abstract

WEEDY SUNFLOWER - *Helianthus annuus* L.

Sava Vrbničanin, Darko Stojićević, Dragana Božić, Markola Saulić

University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Belgrade-Zemun

E-mail: sava@agrif.bg.ac.rs

Weedy forms of *Helianthus annuus* L. are morphologically clearly different from the hybrids and volunteer plants. The main traits distinguishing weedy sunflower are strong branching without apical dominance, production of many seed heads, reduced size of the seed head and achene in comparison with the cultivated sunflower, seed dormancy and shattering. Hybridization between cultivated and their volunteer or weedy (or wild) sunflower is inevitable in regions of traditional sunflower crop production. Weedy sunflower is a large problem in whole area in Balkan Peninsula where sunflower planting, like as in Hungary, Croatia, Romania, Serbia and etc. Those plants have adapted to different environment in an undesired way, becoming harmful and invasive weeds such it was happened in Banat, Bačka, Srem and Belgrade area. Weedy sunflower can emerge during the row crops cycle (maize, sugarbeet, sunflower, soybean etc) and cause considerable yield losses if present at high densities. Introduced in the production system tolerant sunflower hybrids are at risk of gene flow from tolerant crop to weedy sunflower to form resistant weedy populations. Stewardship programs for imidazolinone and sulfonilurea tolerant crops have been developed and implemented to reduce gene flow and weed resistance and to preserve these effective weed-management tools.

Keywords: weedy sunflower, population variability, morphological traits