Rasprostranjenost i invazivnost vrsta roda *Xanthium* L. na teritoriji Bosne i Hercegovine

Biljana Kelečević¹, Vladimir Petković², Siniša Mitrić¹, Sava Vrbničanin³, Zlatan Kovačević¹

¹Univerzitet u Banja Luci, Poljoprivredni fakultet, Bulevar vojvode Petra Bojovića 1a,
Republika Srpska

²Univerzitet u Banja Luci, Šumarski fakultet, Bulevar vojvode Stepe Stepanovića 75a,
Republika Srpska

³Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, Beograd-Zemun, Srbija
e-mail: biljana.kelecevic@agro.unibl.org

REZIME

Vrste roda *Xanthium* L. izvorno vode porijeklo iz Amerike, iako je konstatovano da je došlo do pojave reintrodukcije između Starog i Novog Svijeta. Zahvaljujući selektivnoj kolonizaciji pojedinih genotipova ove vrste su prilagođene različitim staništima i do sada su kolonizovale veliki broj staništa u mnogim zemljama. Iako se pojedine vrste ovog roda mogu koristiti u medicinske svrhe (ekstrakt *X. strumarium* se koristi za liječenje raka, jer inhibira razvoj ćelija karcinoma, za liječenje inflamatornih bolesti), zbog svoje toksičnosti (velika količina karboksitraktilosida) i široke distribucije na poljoprivrednim, ruderalnim i priobalnim područjima, u većini zemalja su okarakterisane kao nepoželjne invazivne korovske vrste. Vrste ovog roda se javljaju kao korovi u usjevu kukuruza, pšenice, soje, krompira, suncokreta, paradajza, duvana, repe, voćnjaka i vinograda, a kadkad se mogu naći i u usjevima strnih žita kada izostane puno bokorenje.

Nomenklatura i determinacija biljnog materijala je urađena primjenom savremenih sistematskih principa prema Kirali (2009) i The Plant List (2019). Rasprostranjenost pojedinih taksona je predstavljena tačkastom metodom na UTM (Universal Transverse Mercator) kartama. Zastupljenost proučavanih vrsta prikazana je na digitalnom modelu visina (*Digital Elevation Model*, DEM) BiH rezolucije 20x20 m u mreži 10x10 km. Ocjena zastupljenosti je predstavljena modifikovanim skalom ocjene brojnosti po Braun-Blanquet-u.

Ovaj rad predstavlja detaljno istraživanje rasprostranjenosti vrsta roda *Xanthium* na teritoriji Bosne i Hercegovine (BiH). Na istraživanom području morfološkom determinacijom konstatovane su dvije vrste ovog roda, a to su *X. spinosum* i *X. orientale*. U okviru vrste *X. orientale* determinisane su dvije podvrste *X. orientale* L. subsp. *italicum* (Moretti) Greuter

i *X. orientale* L. subsp. *riparium* (Čelak.) Greuter. Na osnovu rezultata rasprostranjenosti i zastupljenosti može se zaključiti da je na istraženom području *X. orientale* L. subsp. *italicum* široko rasprostranjena korovska vrsta. Iako je *X. orientale* L. subsp. *riparium* pronađen samo na jednom lokalitetu, zbog pojave stranooplodnje između podvrsta, pa i vrsta, može se konstatovati da vrsta *X. orientale* ima invazivni karakter. S obzirom da je *X. spinosum* konstatovan samo na južnim dijelovima BiH, može se okarakterisati kao štetna vrsta korova koja nije u ekspanziji.

Ključne riječi: *Xanthium* spp., UTM karta, invazivni korovi.

UVOD

Vrste roda *Xanthium* L. su jednogodišnje zeljaste biljke sa naizmjenično raspoređenim, nedijeljenim listovima. Stablo je zeleno ili sa crvenim, crveno-ljubičastim ili smeđim, sitnijim ili krupnijim mrljama. Cvjetovi su jednog polni, skupljeni u cvast glavicu. Muške glavice su sa mnogo cvjetova, a ženske su sa dva cvijeta i nalaze se u pazuhu lista. Plod je ahenija. Omotač ploda je pokriven umjereno gustim bodljama koje su na vrhu kukasto savijene, aromatičan miris potiče od žljezdanih dlaka (Gajić, 1975). Vrste istraživanog roda spadaju u značajne korovske vrste, širokog rasprostranjenja, kako u cijelom Svijetu tako i na prostoru Bosne i Hercegovine (BiH). Vrste ovog roda izvorno vode porijeklo iz Amerike, iako je konstatovano da je došlo do pojave reintrodukcije između Starog i Novog Svijeta (Weaver and Lechowicz, 1982). Zahvaljući selektivnoj kolonizaciji populacija pojedinih genotipova koje se odlikuju plastičnošću, mogućnosti prilagođavanja na uslove spoljašnje sredine novih staništa (Blais and Lechowicz, 1989), vrste ovog roda su se proširile na prostor cijelog svijeta, a u pojedinim zemljama su poprimile i status invazivnih vrsta. Vrste roda *Xanthium* L. imaju široko rasprostranjenje na svim kontinentima (Löve and Dansereau, 1959; Fiori, 1969; Weaver and Lechowicz, 1983; Hocking and Liddle, 1986; Mosyakin and Yavorska, 2002; Macdonald et al., 2003; Mito and Uesugi, 2004; Sârbu and Smarandache, 2013; Bartolucci et al., 2018). U mnogim zemljama one imaju status invazivne biljne vrste (Lohmeyer and Sukopp, 1992; Sobrino, 2002; Pál, 2004; Tabacchi and Planty-Tabacchi, 2005; Stefanović et al., 2006; Verloove, 2006; Boršić et al., 2008; Anačkov et al., 2013; Galanos, 2015; Vrbničanin i sar., 2009, 2020). Zahvaljujući velikoj adaptaciji koja se ostvaruje kroz hibridizaciju, stranooplodnja se javlja u oko 12% slučajeva (Löve and Dansereau, 1959), one imaju ogroman kapacitet za rast i razvoj na različitim staništima (McMillan, 1974).

Pitanje determinacije vrsta roda *Xanthium* je vrlo kompleksno i često praćeno suprotnim mišljenjima, a kao rezultat toga postoje vrlo različiti navodi o broju opisanih vrsta. Kada je u pitanju sekcija *Acanthoxanthium* DC. može se konstatovati da nema nedoumice, jer je u okviru nje opisana samo jedna vrsta i to *X. spinosum* sa jasno izraženim morfološkim determinantama (Gajić, 1975). Dok kod vrsta koje pripadaju sekciji *Xanthium* DC. determinacija je znatno teža. Zbog težnje ka samooplodnji, sa povremenom stranooplodnjom (koja iznosi manje od 12%) dolazi do pojave velikog broja varijacija koje često rezultiraju malim, lokalnim, ali nestabilnim taksonima (Love and Dansereau, 1959). Iz tog razloga determinacija vrsta ovog roda je veoma složena i diskutabilna, što u krajnjem slučaju rezultira postojanju većeg broja taksona sa velikim brojem sinonima (Plant List, 2019).

Kao korovi *Xanthium strumarium* i *Xanthium italicum* su prisutni u usjevu kukuruza (Stefanović et al., 2006; Novák et al., 2009; Pannacci and Covarelli, 2009; Soltani, 2010; Hussain et al., 2014), pšenice (Novák et al., 2009; Pascu, 2012), suncokreta (Vrbničanin, 2015; Manilov and Zhalnov, 2018), krompira (Ilić and Nikolić, 2011), paradajza (Monaco et al., 1981), pamuka (Weaver and Lechowicz, 1983; Economou et al., 2005), soje (Weaver and Lechowicz, 1983; Sikkema et al., 2008), u voćnjacima i vinogradima (Kaul, 1965) kao i na ruderalnim staništima (Fetvadjeva and Milanova, 1998; Seifu et al., 2017). Pored širokog rasprostranjenja kao korov, ove vrste spadaju i u otrovne biljke. Ponici *X. strumarium* (Holm et al., 1977; List and Spencer, 1979; Cole et al., 1980; Witte et al., 1990; Karadas et al., 1997), kao i plodovi (Stuart et al., 1981) zbog visokog sadržaja karboksitraktilosida (Xue et al., 2014) izazivaju trovanje domaćih životinja, a u krajnjem slučaju i uginjavanje. Iako se pojedine vrste ovog roda mogu koristiti u medicinske svrhe (ekstrakt *X. strumarium* se koristi za liječenje raka, jer inhibira razvoj ćelija karcinoma, zatim za liječenje inflamatornih bolesti), zbog svoje toksičnosti i široke distribucije na poljoprivrednim, ruderalnim i priobalnim područjima, u većini zemalja su okarakterisane kao invazivne vrste korova.

MATERIJAL I METODE

Teritorija BiH se nalazi na zapadnom dijelu Balkanskog poluostrva i zauzima površinu od 52.129 km². Sjeverni dio, južno od rijeke Save, zahvata južni dio Panonske nizije, dok središnji i južni dio leži na Dinarskom planinskom lancu, a na najjužnijem dijelu se spušta prema obali Jadranskog mora.

Rasprostranjenost pojedinih vrsta roda *Xanthium* L. konstatovanim ovim istraživanjem je predstavljena tačkastom metodom na UTM kartama (Universal Transverse Mercator). Njihovo prisustvo je evidentirano na 110 lokaliteta. Pomoću GPS uređaja (*Global Positioning System*) (koordinatni sistem WGS84) utvrđene su koordinate lokaliteta na kojima su evidentirane vrste istraživanog roda, a zatim su memorisani podaci prebačeni u bazu podataka, koja je dizajnirana po principu Geografskog informacionog sistema (GIS). Zastupljenost proučavanih vrsta prikazana je na digitalnom modelu visina (DEM) BiH rezolucije 20x20 m u mreži 10x10 km. Prostornom analizom pomoću GIS DEM-a, BiH je klasifikovana prema nadmorskim visinama u reljefna područja po Bertoviću (1999) na:

- nizijsko područje do 200 m,
- brdsko područje 200-500 m,
- nisko planinsko područje 500-1000 m,
- srednje planinsko područje 1000-1500 m i
- visoko planinsko područje 1500-2000 m nadmorske visine.

Ocjena kvantitativne zastupljenosti je urađena po skali od 1 do 4 što predstavlja modifikovanu skalu ocjene brojnosti po Braun-Blanquet-u (1965) (Tabela 1). Na osnovu rasprostranjenosti istraživanih vrsta na teritoriji BiH, kao i literaturnih podataka o rasprostranjenosti i štetnosti ovih vrsta u zemljama okruženja utvrđena je i ocjena potencijalne invazivnosti.

Tabela 1. Skala ocjene kvantitativne zastupljenosti**Table 1.** Scale of quantitative representation

Ocjena	Opis
1	Vrsta se sreće pojedinačno i zauzima do 5% površine.
2	Bez obzira na broj primjeraka vrsta zauzima 5-25% površine.
3	Bez obzira na broj primjeraka vrsta zauzima 25-50% površine.
4	Vrsta prevladava nad gajenom biljkom i zauzima preko 50% površine.

Nomenklatura i determinacija biljnog materijala je urađena korišćenjem savremenih sistematskih principa prema Kiraly (2009) i The Plant List (2019).

REZULTATI

Na osnovu morfoloških karakteristika, u skladu sa opisom u regionalnim florama i na osnovu savremenih sistematskih principa, na istraživanoj teritoriji konstatovane su dvije vrste roda *Xanthium*: *X. orientale* L. i *X. spinosum* L. U okviru vrste *X. orientale* L. konstatovane su dvije podvrste *X. orientale* L. subsp. *italicum* (Moretti) Greuter i *X. orientale* L. subsp. *riparium* (Čelak.) Greuter., koja do sada nije opisana u BiH.

Slika 1. Distribucija i zastupljenost *X. orientale* subsp. *italicum* i *X. orientale* subsp. *riparium* prikazana na digitalnom modelu visina (DEM) BiH rezolucije 20x20 m, u mreži 10x10 km

Figure 1. Distribution and representation of *X. orientale* subsp. *italicum* and *X. orientale* subsp. *riparium* shown with a digital elevation model (DEM) BiH resolution 20x20 m, in a 10x10 km grid

Vrste roda *Xanthium* L. pripadaju termofilnoj grupi biljaka i razvijaju se na plodnim zemljištima sa puno svjetlosti (heliofite), te su fokus ovih istraživanja u pogledu rasprostranjenosti bile poljoprivredne i ruderalne površine, tj. otvorena staništa koja imaju dovoljno svjetlosti i koja su bogata hranjivim materijama. Na osnovu istraživanja rasprostranjenosti možemo reći da su vrste roda *Xanthium* manje-više rasprostranjene na cijeloj teritoriji BiH. *X. orientale* subsp. *italicum* konstatovan na cijeloj teritoriji BiH, dok je *X. orientale* subsp. *riparium* konstatovan samo na području centralne Bosne (Slika 1).

Zastupljenost *X. orientale* se kretala od 1-4, pri čemu je na najvećem broju lokaliteta zastupljenost bila 25 do 50%. *X. orientale* je konstatovan na prostoru cijele teritorije BiH, pri čemu je veća zastupljenost utvrđena u ratarskim jarim i ozimim usjevima (kukuruz, soja, krompir, strna žita, duvan, uljana repica), strništima, voćnjacima i vinogradima, dok je manja brojnost utvrđena na ruderalnim površinama.

Tabela 2. Pregled rasprostranjenosti *X. orientale* subsp. *italicum* i *X. orientale* subsp. *riparium* u različitim tipovima usjeva

Table 2. Distribution of *X. orientale* subsp. *italicum* and *X. orientale* subsp. *riparium* in different crop types

Red.br. kvadranta	Koordinate		Nadmorska visina	Tip usjeva
	X. orientale L. subsp. italicum			
1.	44°37'27.63"N	17°27'9.78"E	636	voćnjak
2.	44°38'17.65"N	17°20'11.37"E	303	krompir
3.	44°42'44.29"N	17°12'50.82"E	488	strno žito
4.	44°49'1.16"N	17°20'4.07"E	148	krompir
5.	44°37'10.50"N	17°49'59.60"E	298	uljana repica
6.	44°53'34.61"N	18°9'3.62"E	282	strnište
7.	44°59'38.62"N	17°36'30.39"E	155	kukuruz
8.	44°59'47.90"N	17°5'13.54"E	398	strnište
9.	44°49'22.96"N	18°46'59.58"E	124	duvan
10.	44°54'5.81"N	18°32'20.55"E	106	duvan
11.	44°54'32.17"N	18°39'40.31"E	81	kukuruz
12.	44°49'13.69"N	18°54'37.11"E	104	ruderalno
13.	44°59'2.26"N	18°17'12.66"E	104	voćnjak
14.	45°4'11.29"N	18°31'38.40"E	77	kukuruz
15.	45°10'51.35"N	17°13'43.16"E	91	ruderalno
16.	45°11'25.67"N	16°28'37.12"E	253	kukuruz
17.	45°0'32.30"N	16°27'34.24"E	254	ruderalno
18.	43°49'17.83"N	18°19'45.72"E	506	kukuruz
19.	43°27'47.72"N	17°17'52.12"E	615	vinograd
20.	43°11'48.03"N	17°32'51.53"E	87	vinograd
21.	42°54'55.91"N	18°21'53.38"E	746	vinograd
22.	42°54'21.65"N	17°59'34.63"E	225	vinograd
23.	45° 5'51.03"N	16°27'9.27"E	170	kukuruz
24.	45°11'39.50"N	16°35'46.96"E	269	strno žito
25.	45° 0'15.95"N	16°35'35.52"E	158	strnište
26.	44°59'43.28"N	16°43'12.27"E	166	kukuruz

27.	44°54'30.09"N	17°20'43.22"E	114	soja
28.	45° 4'30.10"N	17°36'12.64"E	159	kukuruz
29.	45° 4'47.25"N	18°23'21.59"E	75	kukuruz
30.	44°59'36.19"N	18°23'51.72"E	87	ruderalno
31.	44°59'30.88"N	18°31'59.09"E	80	voćnjak
32.	44°59'17.01"N	18°39'7.04"E	78	kukuruz
33.	44°49'26.71"N	19°2'36.27"E	80	ruderalno
34.	44°44'1.52"N	19°16'39.43"E	96	kukuruz
35.	44°43'15.83"N	17°19'26.02"E	190	krompir
36.	44°23'19.60"N	16°19'28.35"E	735	kukuruz
37.	43°53'53.35"N	18°19'20.24"E	784	kukuruz
38.	42°44'28.29"N	18°22'22.80"E	483	vinograd
39.	42°39'15.71"N	18°15'55.61"E	347	vinograd
40.	42°39'15.84"N	18°22'28.53"E	689	vinograd
41.	43°4'53.53"N	17°44'30.67"E	56	voćnjak
42.	45°11'9.87"N	16°42'35.54"E	89	strnište
43.	45°11'4.23"N	16°50'11.15"E	88	strnište
44.	45°10'59.58"N	16°58'20.63"E	115	ruderalno
45.	45°11'11.78"N	17°5'12.55"E	122	kukuruz
46.	44°59'55.67"N	17°13'16.70"E	131	krompir
47.	45°5'10.66"N	17°12'59.78"E	92	krompir
48.	45°4'38.17"N	17°20'32.59"E	83	strno žito
49.	44°59'35.72"N	17°20'52.63"E	97	strno žito
50.	45°4'57.66"N	17°28'9.59"E	81	soja
51.	44°54'28.59"N	18°46'36.26"E	87	kukuruz
52.	44°49'20.63"N	19°10'7.28"E	78	kukuruz
53.	44°43'50.55"N	19°10'21.90"E	115	kukuruz
54.	44°49'23.53"N	19°17'14.29"E	80	kukuruz
55.	44°53'27.66"N	19°17'24.10"E	78	kukuruz
<i>X. orientale</i> L. subsp. <i>riparium</i>				
56.	43°55'19.31"N	18°19'6.80"E	518	kukuruz

X. spinosum je konstatovan samo na južnom dijelu BiH (Slika 2). Zastupljenost *X. spinosum* je bila znatno manja u odnosu na *X. orientale* i imala je ocjenu 1 - 2 (zastupljenost <5 do 25%).

Kao korov evidentiran je u višegodišnjim zasadima, prije svega vinogradima, a pojedinačni primjerci su konstatovani i na ruderalnim površinama (Tabela 3).

Tabela 3. Pregled rasprostranjenosti *X. spinosum* u različitim tipovima usjeva

Table 3. Distribution of *X. spinosum* in different crop types

Red.br. kvadranta	Koordinate		Nadmorska visina	Tip usjeva
<i>X. spinosum</i>				
1.	43°17'2.65"N	17°23'14.05"E	510	vinograd
2.	43°16'29.72"N	17°38'42.52"E	287	vinograd
3.	43°5'46.50"N	17°47'35.47"E	307	vinograd

4.	42°44'23.17"N	18°23'27.03"E	559	vinograd
5.	43°22'48.41"N	17°24'7.46"E	356	ruderalno
6.	43°22'50.61"N	17°16'32.12"E	243	vinograd
7.	43°27'55.29"N	17°14'52.76"E	640	ruderalno
8.	43°22'50.61"N	17°16'32.12"E	243	ruderalno
9.	43°12'4.82"N	17°29'47.21"E	64	vinograd
10.	42°39'14.03"N	18°23'30.97"E	669	vinograd

Slika 2. Distribucija i zastupljenost *X. spinosum* prikazana na digitalnom modelu visina (DEM) BiH rezolucije 20x20 m, u mreži 10x10 km

Figure 2. Distribution and representation of *X. spinosum* shown with a digital elevation model (DEM) BiH resolution 20x20 m, in a 10x10 km grid

DISKUSIJA

Predviđanja Kaul-a (1970) da se vrste ovog roda neće intenzivno širiti na područje sjeverne hemisfere se nažalost nisu obistinila. Na teritoriji BiH vrste roda *Xanthium* su konstatovane na ukupno 110 lokaliteta. Od tog broja *X. orientale* je evidentirana na 101-om lokalitetu, a *X. spinosum* na 12 lokaliteta. Podvrsta *X. orientale* subsp. *italicum* je evidentirana na 100 lokaliteta, a podvrsta *X. orientale* subsp. *riparium* na samo jednom lokalitetu na području Sarajevskog polja. Prema dosadašnjim zvaničnim podacima (Beck et al., 1983; Šumatić i Janjić, 2006; Kovačević i sar., 2008; Topalić-Trivunović i Pavlović-Muratspahić, 2008; Maslo,

2016) *X. orientale* subsp. *italicum* (sinonimi: *X. italicum* Moretti, *X. strumarium* subsp. *italicum* (Moretti) D.Löve) je konstatovan na širem području BiH (Doboj - dolina Bosne, Šamac, Bardača, Buća potok, Dolgodi - Sarajevsko polje, Banjalučki region). Na svim ranije konstatovanim lokalitetima, potvrđeno je prisustvo ove vrste, kao i prisustvo na većem broju novih lokaliteta (Slika 1) tako da je ta činjenica potvrda širenja ove vrste, osvajanja novih staništa i poprimanja „epiteta” invazivnog korova. Širenju ove vrste je zasigurno doprinijela čovjekova aktivnost (antropohorija), kako u smislu raznošenja plodova/semena tako i u pogledu stvaranjem antropogenih (otvorenih) staništa, koja pogoduju njihovom razvoju. Drugi faktor širenja je putem životinja (zoohorija), što je posljedica još uvijek raširenog nomadenja na prostoru BiH, jer se plodovi lako zakače za krzno životinja (posebno ovaca, tzv. epizoična zoohorija) i time se šire na nova područja. *X. orientale* subsp. *riparium*, do sada nije zabilježen na teritoriji BiH. Zabilježene vrste su konstatovane kako na obradivim tako i na neobradivim (ruderalnim) površinama. Kada su u pitanju obradive površine ove vrste su konstatovane u sljedećim usjevima i zasadima: kukuruz, krompir, duvan, soja, voćnjaci i vinogradi. Na prostoru centralne i sjeverne BiH *X. orientale* je uglavnom prisutan u širokoredim ratarskim usjevima, dok se na jugu javlja kao korov vinograda i voćnjaka. Od širokoredih ratarskih vrsta najveća brojnost je zabilježena u usjevu kukuruza, pri čemu brojnost ima oznaku 3 ili 4, dok je najmanja brojnost zabilježena na ruderalnim staništima i to sa ocjenom za brojnost 1 ili 2. Kada su u pitanju voćnjaci i vinogradi, *X. orientale* je prisutan u dijelu koji se redovno obrađuje, odnosno prostor reda ili cjela površina ukoliko se obrađuje. Na osnovu toga može se zaključiti da na rasprostranjenost ove vrste, najveći uticaj ima intenzitet agrotehnike.

X. spinosum je prema literaturnim navodima konstatovan na području sjeverne (Tuzla, Šamac, Bardača, Gradiška, Doboj), centralne (Sarajevsko polje, Trebević, Vrelo Bosne) i južne BiH (Beck et al., 1983; Kovačević i sar., 2008; Maslo, 2016). Ovim istraživanjem je potvrđeno prisustvo *X. spinosum* na području južne BiH (Hercegovina), dok na ostalim lokalitetima nije konstatovan. *X. spinosum* je evidentiran u voćnjacima i vinogradima (ocjena brojnosti 2) i na ruderalnim staništima (ocjena brojnosti 1) i njegova pojava je takođe vezana za agrofitorozu. Pojava ove vrste na području koje pripada mediteranskom klimatu se može objasniti malim zahtjevima u pogledu vlažnosti (kserofitska vrsta) i velikim zahtjevima u pogledu temperature (termofilna-mediteranska vrsta).

Na osnovu rezultata rasprostranjenosti i brojnosti evidentiranih vrsta može se konstatovati da na istraživanom području *X. orientale* subsp. *italicum* ima invazivni karakter, dok *X. spinosum* spada u štetne korovske vrste koja za sada nije u ekspanziji. U istraživanju potencijalno invazivnih vrsta na području BiH, Šarić i sar. (2011) i Maslo (2016) navode *X. orientale* subsp. *italicum* (sin. *X. strumarium* L. ssp. *italicum* (Moretti) D. Löve) kao potencijalno invazivnu vrstu, što je u saglasnosti sa rezultatima ovih istraživanja. Međutim, prema podacima istih autora i *X. spinosum* takođe ima invazivni karakter. Rezultati ovih istraživanja ukazuju na to da je ovo štetna korovska vrsta, međutim kada se uzme u obzir činjenica da je ekspanzija (širenje) alohtonog taksona bitan karakter invazivnih vrsta, a širenje *X. spinosum* je konstatovano samo na području Hercegovine, dok na prostoru Sjeverne Bosne, Semberije i Posavine te centralne Bosne nije uopšte konstatovan, možemo zaključiti da je ovaj korov regionalnog značaja jer

njegovo širenje ograničavaju, prije svega, ekološki faktori. Sličan status ove vrste imaju i u zemljama okruženja. Za područje Srbije *X. strumarium* (Tomanović, 2004; Vrbničanin i sar., 2004; Malidža i Vrbničanin, 2007) ima status alohtone neofite u invaziji, koja je prisutna na obradivim površinama cijele teritorije (Vrbničanin i sar., 2009), dok se *X. spinosum* smatra kosmopolitom prisutanim na manjem broju lokaliteta u Banatu, Bačkoj i južnoj Srbiji (Malidža i Vrbničanin, 2007). U Hrvatskoj (Boršić et al., 2008) i Sloveniji (Lešnik, 2017) vrste sekcije *Xanthium* (*X. orientale* subsp. *italicum* (sin. *X. strumarium* L. ssp. *italicum* (Moretti) D. Löve; *X. italicum* L.) i *X. strumarium* L.), su okarakterisane kao invazivne vrste, s tim da u Hrvatskoj isti status ima i *X. spinosum*. Razlog tome je vjerovatno činjenica da se veći dio teritorije nalazi u mediteranskom klimatu, što pogoduje širenju *X. spinosum*. Pored navedenih zemalja, *X. orientale* subsp. *italicum* ima status invazivne vrste u Mađarskoj, Italiji, Grčkoj, Rumuniji i Bugarskoj, tako da je potvrda ovog statusa i na području BiH posljedica invazivnog karaktera ove vrste.

U predviđanju invazivnosti moraju se uzeti u obzir biološke, ekološke i fiziološke osobine vrste, kao i rasprostranjenost u nativnoj sredini (Rejmánek, 2000). Jedna od specifičnosti ove vrste (*X. orientale*) koja joj olakšava razmnožavanje i održavanje je građa ploda. Plod se sastoji od dva sjemena, od kojih jedno dugo zadržava dormantnost (Shitaka and Hirose, 1993), što omogućava dugo zadržavanje ove vrste na/u zemljištu. Druga važna osobina je i specifična građa omotača ploda (Tranel et al., 2003) zahvaljujući kom on može tolerisati potapanje i više mjeseci bez negativnog uticaja na njegovu klijavost (Wang et al., 2014), što mu omogućava opstanak u promjenljivim meteorološkim prilikama koje su, kao posljedica klimatskih promjena, sve češće prisutne i na teritoriji BiH (Radusin et al., 2016). S obzirom na ekološke zahtjeve vrsta ovog roda, a u svjetlu sve izraženijih klimatskih promjena, možemo reći da će problem širenja ovih vrsta tek dostignuti svoj maksimum u narednim godinama. *X. orientale* se javlja u narušenim ekosistemima, floristički siromašnijim (poljoprivredne i ruderalne površine) u kojima manji broj vrsta može da stupi u kompetativne odnose, time se stiču uslovi za njihovo lakše širenje. Na ovim, narušenim staništima invazivne vrste uspostavljaju stabilne zajednice koje najčešće efikasno potiskuju autohtonu floru. Uticaj klimatskih karakteristika staništa na širenje invazivnih vrsta iz familije *Asteraceae* potvrdili su Follak i sar. (2013), gdje su najveći uticaj imali temperatura i padavine. Kao i većinu zemalja u okruženju, BiH je suočena sa posljedicama klimatskih promjena, koje se ogledaju u pojavi poplava, suše, jakih kiša, ekstremno visokih temperatura itd. (Čustović and Marković, 2014). Prema globalnom prognostičkom modelu EH50M utvrđeno je da će temperatura rasti za 0,7-1,6°C za svaki °C globalnog nivoa povećanja u periodu od 2030-2060. godine. Kao posljedica toga očekuje se pojava dugog sušnog perioda, pojava poplava, letnjih oluja i drugih prirodnih nepogoda, što će značajno uticati na strukturu i biološki diverzitet biljnih zajednica. Brzina tih promjena, kao i specifičnosti urbanih i poljoprivrednih zona takođe mogu uticati na širenje pojedinih biljnih vrsta izvan zona u kojima su do sada konstatovane (Vukmir et al., 2009). Prema podacima Trećeg nacionalnog saopštenja i drugog dopunjenog izvještaja o efektu stakleničke bašte u Bosni i Hercegovini (2016), analizom višegodišnjeg prosjeka (1961-2014) utvrđen je pozitivan linearan trend srednje godišnje temperature, koji je posebno izražen od 1982.

godine. Na prostoru BiH povećanje srednje godišnje temperature se kretalo od 0,4-1,0°C. Kao heliofilnoj i termofilnoj vrsti (ekološki indeks za svijetlost 4, a za toplotu 5 (Kojić i sar., 1997)), koja dobro podnosi sušu i visoke temperature, kao i činjenica da ova vrsta ima status invazivne vrste u zemljama okruženja, navedena predviđanja pogoduju daljem širenju vrste *X. orientale* na nova područja.

ZAKLJUČAK

Na teritoriji BiH vrste roda *Xanthium* su evidentirane na ukupno 110 lokaliteta, kako na obradivim tako i na ruderalnim površinama. *X. orientale* je konstatovan na 101 lokalitetu, a *X. spinosum* 12 lokaliteta. U okviru vrste *X. orientale* podvrsta *X. orientale* subsp. *italicum* je evidentirana na 100 lokaliteta, a podvrsta *X. orientale* subsp. *riparium* na samo jednom lokalitetu (na području Sarajevskog polja). *X. orientale* kao korov je evidentiran na cijeloj teritoriji BiH. Na sjevernom dijelu BiH veća zastupljenost evidentirana je u ratarskim jarim i ozimim usjevima (kukuruz, soja, krompir, strna žita, duvan i uljana repica) i strništima, dok se na području Hercegovine javlja kao korov vinograda i voćnjaka. *X. spinosum* je evidentiran u višegodišnjim zasadima južnog dijela BiH, prije svega vinogradima, a pojedinačni primjerci su evidentirani i na ruderalnim površinama.

Na osnovu rasprostranjenosti i brojnosti *X. orientale* može se konstatovati da ova vrsta ima invazivni karakter. Na svim ranije konstatovanim lokalitetima, potvrđeno je prisustvo ove vrste, kao i prisustvo na većem broju novih lokaliteta tako da je ta činjenica potvrda širenja ove vrste, osvajanja novih staništa i poprimanja „epiteta“ invazivnog korova. *X. spinosum*, s obzirom da je prisutan samo u južnim krajevima BiH i nema tendenciju širenja, može se okarakterisati kao štetna korovska vrsta.

LITERATURA

- Anačkov, G., Rat, M., Radak, B. et al.: Alien invasive neophytes in Southeastern part of Pannonian Plain. Central European Journal of Biology, 8, 1032-1043, 2013.
- Bartolucci, F., Peruzzi, L., Galasso, G. et al.: An updated checklist of the vascular flora native to Italy. Plant Byosystems, 152, 179-303, 2018.
- Beck, G., Maly, K., Bjelčić, Ž.: Flora Bosnae et Hercegovinae. IV Sympetalae, Zemaljski muzej Bosne i Hercegovine u Sarajevu, Prirodnjačko odjeljenje, Posebno izdanje 4, 1-188, 1983.
- Bertović, S.: Reljef i njegova prostorna raščlamba. Šumarski list, 11-12, CXXIII, 543-563, 1999.
- Boršić, I., Milović, M., Dujmović, I., Bogdanović, S., Cigić, P., Rešetnik, I., Nikolić, T., Mitić, B.: Preliminary check-list of invasive alien plant species (IAS) in Croatia. Natura Croatica, 17, 55-71, 2008.
- Braun-Blanquet, J.: Plant sociology. The study of plant communities. Hefner Publishing Company, New York, 1965.
- Cole, R., Stuart, B., Lansden, J., Cox, R.: Isolation and redefinition of the toxic agent from cocklebur (*Xanthium strumarium*). Journal of Agriculture and Food Chemistry, 28, 1330-1332, 1980.
- Čustović, H., Marković, M.: Action programme to combat land degradation and mitigate the effects of drought in Bosnia and Herzegovina. United Nations Environment Programme, 2014.

- Economou, G., Bilalias, D., Avgoulas, C.:** Weed flora distribution in Greek cotton fields and its possible influence by herbicides. *Phytoparasitica*, 33, 406-419, 2005.
- Fetvadjeva, N. Milanova, S.:** Cocklebur advancing on our fields. *Plant Protection*, 5, 20-22, 1998.
- Follak, S., Dullinger, S., Kleinbauer, I., Moser, D., Essl, F.:** Invasion dynamics of three allergenic invasive *Asteraceae* (*Ambrosia trifida*, *Artemisia annua*, *Iva xanthiifolia*) in central and eastern Europe. *Preslia*, 85, 41-61, 2013.
- Gajić, M.:** *Xanthium* L. U: Josifović, M. (Ed.) *Flora SR Srbije* 5:424. SANU, Beograd, 1975.
- Galanos, C.:** The alien flora of terrestrial and marine ecosystems of Rodos island (SE Aegean), Greece. *Willdenowia*, 45, 261-278, 2015.
- Hocking, P. J., Liddle, M. J.:** The biology of Australian Weeds: 15. *Xanthium occidentale* Bertol. complex and *Xanthium spinosum* L. *Journal of the Australian Institute of Agricultural Science*, 52, 191-221, 1986.
- Holm, G., Plunknett, L., Pancho, V. Herberger, P.:** The world's worst weeds. East-West Center Book. Univ. Press of Hawaii, 1977.
- Hussain, Z., Marwat, K. B., Cardina, J., Khan, I. A.:** *Xanthium strumarium* L. impact on corn yield and yield components. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 38, 39-46, 2014.
- Ilić, O., Nikolić, Lj.:** Ecological characteristics of ass. *Panico-Galinsogetum* Tx. et Beck. 1942 in potato crop. *Herbologia*, 12, 77-88, 2011.
- Karadas, E., Yaman, I., Ozdemir, N.:** Pathological and biochemical studies on experimental poisoning of sheep with cocklebur (*Xanthium strumarium* L. subsp. *cavanillesii*). *Turk Veterinerlik ve hayvancılık Dergisi*, 21, 167-178, 1997.
- Kaul, V.:** Physiological-ecology of *Xanthium strumarium* L. I. Seasonal morphological variants and distribution. *Tropical Ecology*, 6, 72-87, 1965.
- Király, G. (Eds.):** New hungarian herbal. The vascular plants of Hungary. Identification key. Józsvafó: Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, 2009.
- Kojić, M., Popović, R., Karadžić, B.:** Vaskularne biljke Srbije kao indikatori staništa. Institut za istraživanja u poljoprivredi „Srbija“ i Institut za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, Beograd, 1997.
- Kovačević, Z., Šumatić, N., Kojić, M., Petrović, D., Herceg, N.:** Adventivna korovska flora Bosne i Hercegovine. *Acta herbologica*, 17, 89-93, 2008.
- Lešnik, M.:** Obvladovanje pojava invazivnih rastlin (neofitov) in ohranjanja biodiverzitete na vodovarstvenih območjih. Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Slovenija, 2017.
- List, G. R., Spencer, G. F.:** Toxic Weed Seed Contaminants in Soybean Processing. *The Journal of the American Oil Chemists' Society*, 56, 706-710, 1979.
- Lohmeyer, W., Sukopp, H.:** Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. *Schriftenreihe für Vegetationskunde* 25, 1-185, 1992.
- Löve, D.:** The genus *Acanthoxanthium* (DC.) Fourr. revived. *Lagascalia* 5, 1, 55-71, 1975.
- Löve, D., Dansereau, P.:** Biosystematic studies on *Xanthium*: Taxonomic appraisal and ecological status. *Canadian Journal of Botany*, 37, 173-208, 1959.
- Macdonald, A. W., Reaser, J. K., Bright, C., Neville, L. E., Howard, G. W., Murphy, S. J., Preston, G. (Eds.):** Invasive Alien Species in Southern Africa. National Reports & Directory of Resources, The Global Invasive Species Programme, 2003.
- Malidža, G., Vrbničanin, S.:** Ekonomski značajne i invazivne korovske vrste: problemi i specifičnosti sa aspekta zaštite bilja. Zbornik rezimea, XIII simpozijum sa savetovanem o zaštiti bilja, Zlatibor, 15-16, 2007.
- Manilov, T., Zhaltov, I.:** Weed control in ExpresSun® sunflower (*Helianthus annuus* L.). Zbornik radova, 53. Hrvatski i 13. Međunarodni Simpozij Agronoma, Vodice, Hrvatska, 2018.
- Maslo, S.:** Preliminary list of invasive alien plant species (IAS) in Bosnia and Herzegovina. *Herbologia*, 16, 1-14, 2016.
- McMillan, C.:** Experimental hybridization in *Xanthium strumarium* of American complex with diverse photoperiodic adaptation. *Canadian Journal of Botany*, 52, 849-859, 1974.

- Mito, T., Uesugi, T.:** Invasive Alien species in Japan: The Status Quo and the New Regulation for Prevention of their Adverse Effects. *Global Environmental Research* 8, 171-191, 2004.
- Monaco, T. J., Grayson, A. S., Sanders, D. C.:** Influence of Four Weed Species on the Growth, Yield and Quality of Direct Seeded Tomatoes (*Lycopersicon esculentum*). *Weed Science Society of America*, 29, 394-397, 1981.
- Mosyakin, S., Yavorska, O.:** The Nonnative Flora of the Kiev Urban Area, Ukraine. *Urban Habitats*, 1, 45-65, 2002.
- Novák, R., Danza, I., Szentey, L., Karamán, J.:** Arable weeds of Hungary, Fifth National weed survey (2007-2008). Ministry of Agriculture and Rural Development, Budapest, 2009.
- Pál, R.:** Invasive plants Threaten segetal weed vegetation of South Hungary. *Weed Technology*, 18, 1314-1318, 2004.
- Pannacci, E., Covarelli, G.:** Efficacy of mesotrione used at reduced doses for post-emergence weed control in maize (*Zea mays* L.). *Crop Protection*, 28, 57-61, 2009.
- Pascu, G.:** Research regarding weed infestation in wheat crop at ecologic prod farm, Mihail Kogalniceanu – Constanta country. *Agronomy*, 55, 212-215, 2012.
- Radusin, S. Medić, V., Cero, M., Abdurahmanovic, I., Avdić, S.:** Third national communication and second biennial update report on greenhouse gas emissions of Bosnia and Herzegovina, under the United Nations Framework Convention On Climate Change July, 2016.
- Sârbu, A., Smarandache, D.:** *Xanthium italicum* – anatomy and histology data. *Acta Horti Botanici Bucurestiensis*, 40, 5-18, 2013.
- Seifu, A., Seboka, N., Misganaw, M., Bekele, T., Merawi, E., Ayenew, A., Faris, G.:** Impact of invasive alien plant, *Xanthium strumarium*, on species diversity and composition of invaded plant communities in Borena Zone, Ethiopia. *Biodiversity International Journal*, 1, 1-8, 2017.
- Serim, A. T., Asav, Ünal., Türkseven, S. G., Dursun, E.:** Banded herbicide application in a conventional sunflower production system. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 42, 354-363, 2018.
- Shitaka, Y., Hirose, T.:** Timing of seed germination and the reproductive effort in *Xanthium canadense* – *Oecologia*, 95, 334-339, 1993.
- Sikkema, P., Kramer, C., Vyn, J., Soltani, N.:** Control of common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) with pre- and post-emergence herbicides in soybean. *Canadian Journal of Plant Science*, 1127-1131, 2008.
- Snipes, C. E., Buchanan, G. A., Street, J. E., McGuire, J. A.:** Competition of Common Cocklebur (*Xanthium pensylvanicum*) with Cotton (*Gossypium hirsutum*). *Weed Science*, 30, 553-556, 1982.
- Sobrinho, E., Sanz-Elorza, M., Dana, E., Gonzalez-Moreno, A.:** Invasibility of a coastal strip in NE Spain by alien plants. *Journal of Vegetation Science*, 13, 585-594, 2002.
- Soltani, N., Shropshire, C., Sikkema, P. H.:** Control of common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) in corn. *Canadian Journal of Plant Science*, 90, 933-938, 2010.
- Stefanović, L., Vrbničanin, S., Malidža, G., Elezović, I., Stanković-Kalezić, R., Marisavljević, D., Jovanović-Radovanov, K.:** Kartiranje karantinskih, invazivnih i ekonomski štetnih korova na području Srbije sa predlogom mera suzbijanja. *Biljni lekar*, XXXIV, 195-201, 2006.
- Stuart, B. P., Cole, R. L., Gosser, H. S.:** Cocklebur (*Xanthium strumarium*, L. var. *strumarium*) intoxication in swine: review and redefinition of the toxic principle. *Veterinary Pathology*, 18, 368-383, 1981.
- Šarić, T., Ostojić, Z., Stefanović, L., Deneva Milanova, S., Kazinczi, G., Tyšer, L.:** The changes of the composition of weed flora in southeastern and central Europe as affected by cropping practices. *Herbologia*, 12, 4-29, 2011.
- Šumatić, N., Janjić, N.:** Adventivne biljke u Bosni i Hercegovini. *Acta herbologica*, 15, 9-14, 2006.
- Tabacchi, E., Planty-Tabacchi, A.:** Exotic and native plant community distributions within complex riparian landscapes: A positive correlation. *Ecoscience*, 12, 412-423, 2005.
- The Plant List:** Version 1.1. Published on the Internet, 2013; <http://www.theplantlist.org/> (accessed 2020).
- Tomanović, S.:** Alohtona adventivna flora na području Beograda: hronološko-geografska i ekološka analiza. Magistarski rad. Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, Beograd, 2004.
- Topalić-Trivunović, Lj., Pavlović-Muratspahić, D.:** Adventive flora of the Banja Luka region. *Acta herbologica*, 17, 109-117, 2008.

- Tranel, P. J., Jeschke, M. R., Wassom, J. J., Maxwell, D. J., Wax, L. M.: Variation in soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) interference among common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) accessions. Crop Protection, 22, 375-380, 2003.
- Verloove, F.: Catalogue of neophytes in Belgium (1800-2005). National Botanic Garden of Belgium, 39, 1-89, 2006.
- Vrbničanin, S., Karadžić, B., Dajić-Stevanović, Z.: Adventivne i invazivne korovske vrste na području Srbije. Acta herbologica, 13, 1-12, 2004.
- Vrbničanin, S., Malidža, G., Stefanović, L., Elezović, I., Stanković-Kalezić, R., Marisavljević, D., Radovanov-Jovanović, K., Pavlović, D., Gavrić, M.: Distribucija nekih ekonomski štetnih, invazivnih i karantinskih korovskih vrsta na području Srbije. Biljni lekar, XXXVII, 21-29, 2009.
- Vrbničanin, S. (Eds.): Invazivni korovi: invazivni procesi, ekološko-genetički potencijal, unošenje, predviđanje, rizici, širenje, štete i kartiranje. Herbološko društvo Srbije, Beograd, 2015.
- Врбничанин, С., Ковачевић, З., Божић, Д., Келечевић, Б.: Инвазивни корови. У: Јањић В, Пржуљ Н (Eds.) Ограничења и изазови у биљној производњи. Академија наука и умјетности Републике Српске, Бања Лука, Монографија, LXII, 325-366, 2020.
- Vukmir, G., Stanišljević, Lj., Cero, M., Cacan, M., Marković, M., Rudež, M., Laganin, O., Kostić, R., Oprašić, S., Čatović, S., Lukić, T.: Initial national communication (INC) of Bosnia and Herzegovina under The United Nations framework convention on climate change (UNFCCC), Banja Luka, 2009.
- Weaver, S. E., Lechowicz, M. J.: The Biology of Canadian Weeds. 56. *Xanthium strumarium* L. Canadian Journal Of Plant Science, 63, 211-225, 1983.
- Witt, A., Luke, Q.: Guide to the naturalized and invasive plants of Eastern Africa. Wallingford, UK: CABI, 601, 2017.
- Witte, S., Osweiler, G., Stahr, H., Mobley, G.: Cocklebur toxicosis in cattle associated with the consumption of mature *Xanthium strumarium*. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation, 2, 263-267, 1990.
- Xue, L.-M., Zhang, Q.-Y., Han, P., Jing, Y.-P., Yan, R.-D., Wang, Y., Rahman, K., Jia, M., Han, T., Qin, L. P.: Hepatotoxic constituents and toxicological mechanism of *Xanthium strumarium* L. fruits. Journal of Ethnopharmacology, 152, 272-282, 2014.

Distribution and invasiveness of *Xanthium* species in the territory of Bosnia and Herzegovina

SUMMARY

Xanthium species are native to America, although it has been shown that reintroduction has occurred between the Old and the New World. Owing to the selective colonization of certain genotypes, these species are adapted to different habitats and have so far successfully colonized a vast number of habitats in many countries. Although *Xanthium* species can be used for medicinal purposes (extracts of *X. strumarium* have been used for cancer treatment, because they inhibit the development of cancer cells and are also used for treating inflammatory diseases), due to its toxicity (high amounts of carboxyatractyloside) and wide distribution in agricultural, ruderal and coastal areas, in most countries they are characterized as invasive weed species. These species invade many different crops, such as maize, wheat, soybean, potato, sunflower, tomatoes, tobacco, rape, orchards and vineyard, and can sometimes also be found in grain crops, when full tillering fails to occur.

Nomenclature and identification of the plant material follows modern systematic principles according to Kiraly (2009) and The Plant List (2019). The distribution of the identified species is presented on UTM (Universal Transverse Mercator) maps. The distribution of the studied species was presented with the digital elevation model (Digital Elevation Model, DEM) of B&H with a

resolution of 20x20 m in a 10x10 km grid. Quantitative representation of *Xanthium* species was done by a modified Braun Blanquet (1965) model.

This work represents a detailed study of the distribution of *Xanthium* species in the territory of Bosnia and Herzegovina (B&H). In the study are, morphological determination has confirmed the presence of two species: *X. spinosum* and *X. orientale*. Within the species *X. orientale*, two subspecies were identified: *X. orientale* L. subsp. *italicum* (Moretti) Greuter and *X. orientale* L. subsp. *riparium* (Čelak.) Greuter.. Based on the results of the distribution and number of identified species, it can be concluded that in the studied area *X. orientale* subsp. *italicum* is a widespread weed species . Even though *X. orientale* subsp. *riparium* was found on only one location, due to the occurrence of cross-pollination between subspecies, and even species, it can be said that the species *X. orientale* has an invasive character. Considering that the presence of *X. spinosum* was ascertained only in the southern parts of B&H, it can be characterized as a harmful weed species which is not in expansion.

Key words: *Xanthium* sp., UTM map, invasive weeds.