

MORFOLOŠKE OSOBINE BILJKE I REPRODUKTIVNA SPOSOBNOST SEMENA HAJDUČKE TRAVE (*Achillea millefolium* L.) U ZAVISNOSTI OD PEDO-EKOLOŠKIH USLOVA

Vladimir Filipović^{1*}, Vladan Ugrenović², Snežana Dimitrijević¹, Snežana Mrđan¹, Željana Prijić¹, Vera Popović³, Danica Paunović⁴

Apstrakt

U radu je analiziran uticaj tipa zemljišta i njegovih agrohemijskih osobina na morfološke i produktivne osobine različitih populacija hajdučke trave (*Achillea millefolium* L.). Na ukupno 8 lokacija, analizirano je 6 različitih tipova zemljišta sa sledećim parametrima plodnosti: pH (H₂O), pH (KCl), CaCO₃ (%), humus (%), ukupni N (%), pristupačni P₂O₅ i K₂O (mg 100 g⁻¹ zemljišta). Od morfoloških osobina merene su: visina stabla, broj listova, broj glavica i prečnik glavice, a od produktivnih osobina analizirana je masa sveže nadzemne mase po biljci, prinos sveže nadzemne mase i semena po hektaru i žetveni indeks. Od pokazatelja kvaliteta semena, ispitivani su energija klijanja, ukupna klijavost i masa 1.000 semena. Najveći broj glavica (13,6), prečnik glavica (1,9 cm) i prinos semena (386,0 kg ha⁻¹) imala je populacija hajdučke trave sa lokacije Pančevo (Am1). U ovoj varijanti dobijeno je seme sa najvećom energijom klijanja (48,8%) i ukupnom klijavošću (53,4%). Populacija na ovoj lokaciji, po prinosu sveže nadzemne mase bila je na drugom mestu (15.604,0 kg ha⁻¹). Najveći prinos sveže nadzemne mase dobijen je u varijanti Am5 (lokacija Starčevo „rit“). Najmanje vrednosti morfoloških i produktivnih vrednosti i najslabiji kvalitet semena imale su biljke hajdučke trave poreklom sa zemljišta manje prirodne plodnosti i zemljišta koja se nalaze u urbanim zonama.

Ključne reči: hajdučka trava (*Achillea millefolium* L.), lokacije, seme, tip zemljišta.

Uvod

Hajdučka trava (*Achillea millefolium* L.) pripada familiji Asteraceae. Kao lekovita biljna vrsta, pored upotrebe u medicini, farmaciji, parfimeriji i kozmetici, postaje sve značajnija u organskoj biljnoj proizvodnji (Ferraz et al., 2014). Hajdučka trava je jedna od najstarijih poznatih i korišćenih biljaka zbog svojih an-

tiinflamatornih, spazmolitičkih, karminativnih, antimikrobnih, diuretičkih, ekspektoransnih, hemostatskih, antipiretičkih, sedativnih i antireumatskih svojstava (Božin et al., 2004). Takođe se koristi kao holeretik tj. za stimulisanje lučenja žuči (Benedek, 2005), a dokumentovano je i njeno svojstvo zaceljivanja rana

Originalni naučni rad (Original Scientific Paper)

¹ Filipović V, Dimitrijević S, Mrđan S, Prijić Ž, Institut za proučavanje lekovitog bilja „Dr Josif Pančić“, T. Koščuška 1, 11000 Beograd, Srbija

² Ugrenović V, Institut za zemljište, Teodora Drajzera 7, 11000 Beograd, Srbija

³ Popović V, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija

⁴ Paunović D, Direkcija za nacionalne referentne laboratorije, Batajnički drum 7, deo br. 10, 11186 Zemun, Srbija
*e-mail: vfilipovic@mocbilja.rs

(Benedek, 2007). Hajdučka trava sadrži 0,2 - 1,0% etarskog ulja. To je hemijski polimorfna agregatna biljna vrsta, tako da njen hemijski sastav zavisi od broja prisutnih hromozoma. Diploidne i tetraploidne biljke sadrže proazulen seskviterpene (WHO, 2009). Ostali glavni sastojci u tetraploidnim biljkama hajdučke trave uključuju sabinen, β -pinen, β -felandren, 1,8-cineol, borneol, ocimen, artemisija keton, linalol, α - i β -tujon, kamfor, borneol, fencil acetat, borneol acetat, fragranol, lavandulil acetat, askaridol, kariofilen, kariofilen oksid, germakren D, α -kopen, α - i β -bisabolol, eudesmol i δ -kadinol (Judzentiene and Mockutė, 2010).

Hajdučka trava je veoma kosmopolitska vrsta, može se naći u niziji ali i na planinama, kako na vlažnim, tako i na suvim terenima. Može se naći na zgarištima, tj. na mestima gde su bili požari. Seme je ahenija, koja je karakteristična za familiju glavočika, dužine od oko 2 mm. Seme sazreva od jula do septembra i najčešće se širi preko životinja, vetrom i na neke druge načine. Seme je "opremljeno" papusom nalik padobranu koji omogućava efikasno raznošenje vetrom. Hajdučka trava prezimljuje u hladnoj klimi kao uspavana rozeta. Biljka se razvija iz ekstenzivnog, veoma razgranatog sistema rizoma. Uvođenje pojedinih divljih vrsta u gajenje povezano je sa selekcijom i oplemenjivanjem genotipova visokog prinosa i sadržaja aktivnih materija. Nažalost, ova višestruko korisna biljna vrsta, se u mnogim slučajevima još uvek tretira kao korov (Nemec et al., 2013), a u nekim slučajevima čak i kao invazivna korovska vrsta (Beckmann et al., 2011; Mikkelson and Lym, 2013). Njena prilagodljivost se

obično odnosi na područja sa puno svetlosti, ali i na ona koja karakterišu niske temperature, do -30°C . Ona se razvija na različitim tipovima zemljišta, dok za kultivaciju zahteva srednje lagana i plodna zemljišta. Moguće je plantažno gajenje hajdučke trave, čije se površine iz godine u godinu povećavaju. Takođe je značajna njena uloga u organskoj proizvodnji pre svega kao višegodišnjeg "eko-koridora / cvetnog pojasa" (Baumgartner et al., 2008; Bone et al., 2009).

U istraživanju koje su sprovedi Mirahmadi et al. (2012), utvrđene su morfološke i agromomske karakteristike biljaka *Achillea biebersteinii* Afan. populacija prikupljenih u 12 provincija Irana. Korelacija između kvalitativnih karakteristika je potvrđena i smatrana važnim korakom za moguću primenu u programima oplemenjivanja. Samonikla hajdučka trava pripada grupi biljaka sa ukupnom kljavošću semena nižom od 45% (Nemec et al., 2013). Seme klija na svetlosti, odnosno na površini zemlje. Vijabilnost semena se povećava sa dubinom zemljišta, procenjeno preživljavanje semena zakopanog na 32 cm je 17 godina. Sproveden je veliki broj studija o rasprostranjenosti, uslovima gajenja i agrobiološkim svojstvima hajdučke trave i kvalitetu njenog sirovog materijala (Judzentiene and Mockutė, 2010; Gharibi et al. 2011).

Cilj ovog istraživanja bio je da se kroz ispitivanje njenih morfoloških i produktivnih karakteristika i kvaliteta semena izdvoji najbolja populacija, kao i da se utvrdi koji je najpogodniji tip zemljišta i moguće lokacije za eventualno gajenje ove veoma korisne biljne vrste.

Materijal i metode

Istraživanjem je obuhvaćeno osam populacija hajdučke trave (*Achillea millefolium* L.) sakupljenih na osam lokacija na području Vojvodine (severni deo Srbije), čije su karakteristike date u tabeli 1. Zemljišta na istraživanim

lokacijama klasifikovana su prema Klasifikaciji zemljišta Jugoslavije (Škorić et al., 1985) i Pedološkoj karti Vojvodine (Nejgebauer i sar., 1971).

Tabela 1. Podaci o lokaciji, tipu zemljišta i poziciji sa koje je sakupljen biljni materijal
 Table 1. Data on the location, soil type and position of collection sites of plant material

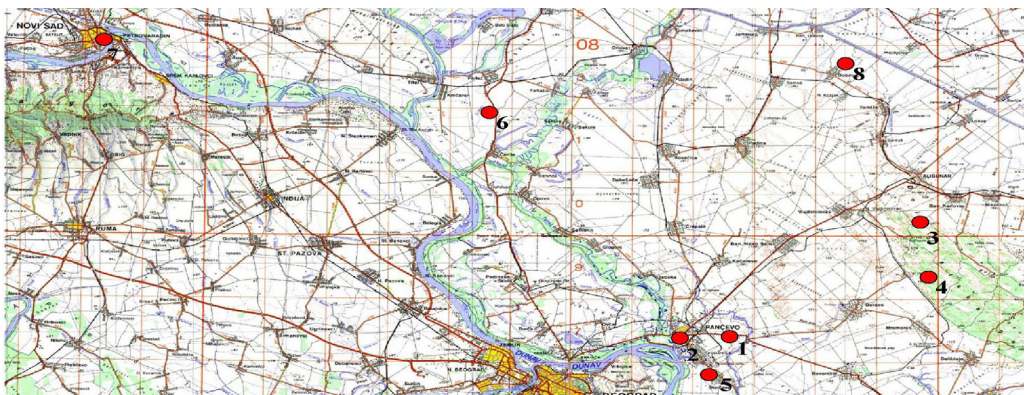
Populacija	Lokacija	Tip zemljišta	Nadmorska visina (m)	Geografska širina (°N)	Geografska širina (°E)
1 - Am1	Pančevo „IMPR“	černoziem	75	44°52'20,96"	20°42'05,02"
2 - Am2	Pančevo „Sodara“	aluvijum	80	44°51'45,81"	20°38'38,50"
3 - Am3	Deliblato sands 1	černoziem	150	44°57'00,92"	20°59'29,00"
4 - Am4	Deliblato sands 2	arenosol	145	44°57'09,96"	20°57'41,64"
5 - Am5	Starčevo „Marsh“	černoziem	69	44°48'55,50"	20°41'14,00"
6 - Am6	Perlez	aluvijum	74	45°11'34,56"	20°22'29,24"
7 - Am7	Novi Sad „Liman“	aluvijum	77	45°14'31,40"	19°51'15,31"
8 - Am8	Dobrica	černoziem	76	45°13'08,52"	20°51'34,88"

Biljni materijal i uzorci zemljišta

Uzorcima za određivanje različitih morfoloških, produktivnih i reproduktivnih parametara biljnog materijala uzimani su u periodu pre cvetanja (Bf - before flowering), na početku cvetanja (Ef - early flowering), i u punom cvetanju (Ff - full flowering). Poslednje uzorkovanje biljnog materijala izvršeno je u fenološkoj fazi, zrelosti semena (Ms - mature seeds).

Na svakoj lokaciji uzeti su uzorci hajdučke trave u skladu sa metodama koje se koriste u Evropskim monitoring projektima (the European moss monitoring project; Rühling, 1994). Minimalno rastojanje od glavnih puteva je bilo 300 m, od lokalnih puteva 100 m, a 5 m od šumskih puteva. Uzimano je po deset prosečnih biljaka sa svake lokacije. Svi morfološki

parametri, mereni su, odnosno brojani, neposredno pre uzimanja uzoraka. Pre uzimanja uzoraka vršena su merenja na terenu. Visina stabla (Hs) je merena metrom od površine zemlje do vršne cvetne glavice. Broj listova (Ln) i glavica (Hn) brojani su vizuelno - manuelno. Prečnik cvetne glavice (Hd) je meren lenjirom na terminalnoj cvasti i predstavlja maksimalno rastojanje najudaljenijih tačaka dva krajnja cveta. Jedan deo uzoraka u svežem stanju odmah je otpremljen na sušenje. Ispitivani uzorci su osušeni na promajnom mestu. Nakon toga je merena sveža masa nadzemenog dela po biljci (Hmp) i preračunat je prinos herbe po hektaru (Hy), prinos semena po hektaru (Hys) i žetveni indeks (R-Hi). Nakon sušenja, seme je doručeno sistemom sita, pri čemu su izdvojene



Grafikon 1. Geografska karta mesta kolekcionisanja uzoraka populacija *Achillea millefolium* L. u Vojvodini (Srbija). Za skraćenice, pogledajte tabelu 1.

Figure 1. Geographic map of collection sites of *Achillea millefolium* L. populations samples in Vojvodina (Serbia). For abbreviations, see Table 1.

organske i neorganske primese. Za doradu su korišćena sita sa otvorima od 0,4 do 1,0 mm.

Uzorkovanje zemljišta je vršeno neposredno pre merenja i uzorkovanja biljnog materijala, a prema usvojenim metodama (Kastori et al., 2006). Uzorci su uzimani pedološkom

Ispitivane osobine biljaka

U radu su ispitivane sledeće osobine biljaka: Hs — Visina stabla (cm); Ln — Broj listova (cm); Hn — Broj glavica; Hd — Prečnik glavice (cm); Hmp — Masa sveže nadzemne mase po biljci (g); Hy — Prinos sveže nadzemne mase

Ispitivanje brojnosti i morfološko-produktivnih osobina *Achillea millefolium* L.

Za potrebe ispitivanja brojnosti biljaka hajdučke trave, na svakoj lokaciji merenja su vršena polaganjem drvenog rama dimenzija 1x1 metar (1m²) na 5 proizvoljno odabranih površina zemljišta. Nakon fotografisanja, na licu mesta vršeno je prebrojavanje biljnih vrsta i evidentirani su podaci. Brojnost je izračunata prema sledećoj formuli:

$$NP_{Am} = (N_{Am} / TNAP) \times 100, [\%]$$

NP_{Am} - Broj biljaka hajdučke trave

N_{Am} - Brojnost

TNAP - Ukupan broj svih evidentiranih biljaka

Nakon sakupljanja za svaku od 10 analiziranih biljaka izmerene su sledeće morfološke osobine: visina stabla, broj listova, broj glavica, prečnik glavice, masa sveže nadzemne mase po biljci, prinos sveže nadzemne mase i prinos semena po hektaru. Za merenje prinosa sveže nadzemne mase i prinosa semena, korišćeno je 100 biljaka, koji su preračunati prema sledećim formulama:

Laboratorijska istraživanja

Osnovne hemijske analize zemljišta sprovedene su sledećim metodama:

Reakcija (pH vrednost) - potencimetrijski, u suspenziji zemljište/H₂O i KCl (10 g: 25 cm³);

sondom, a prosečan uzorak za svaku lokaciju formiran je spajanjem i homogenizacijom 15 – 20 pojedinačnih uzoraka.

Prostorni razmeštaj lokacija na kojima su sprovedena istraživanja prikazan je na slici 1.

po ha (kg ha⁻¹); Hys — Prinos semena po ha (kg ha⁻¹); R-Hi — Žetveni indeks; Ge — Energija klijanja (%); Tgp — Ukupna klijavost (%) i Ms — Masa 1.000 semena.

$$Hy = (M_{100} \times 47.620 / 10.000) \times H_{1100}, [\text{kg ha}^{-1}]$$

Hy - Prinos sveže nadzemne mase

M₁₀₀ - masa 100 biljaka [kg]

47.620 - optimalna gustina biljaka pri gajenju hajdučke trave

10.000 - 1 ha

H₁₁₀₀ - predstavlja koeficijent koji iznosi 1,0021, a tiče se biljaka koje su korišćene pri merenju pokazatelja M₁₀₀

$$Hys = (MS_{100} \times 47.620 / 10.000) \times H_{1100}, [\text{kg ha}^{-1}]$$

Hys - Prinos semena

MS₁₀₀ - masa semena 100 biljaka [kg]

47.620 - optimalna gustina biljaka pri gajenju hajdučke trave

10.000 - 1 ha

H₁₁₀₀ - predstavlja koeficijent koji iznosi 1,0021, a tiče se biljaka koje su korišćene pri merenju pokazatelja MS₁₀₀

Žetveni indeks, odnosno odnos ukupne sveže nadzemne mase (vršni deo) i mase cele sveže biljke. Žetveni indeks je preračunat naknadno.

Sadržaj ukupnog CaCO₃, volumetrijskom metodom, kalcimetrom po Scheibler-u; Sadržaj humusa metodom po Tjurinu (modifikovanoj po Kotzmann-u); Ukupni N: Modifikovanom metodom po Kjeldahl-u, nakon razaranja u

H₂SO₄ (ISO 11261, 1995); Pristupačni P₂O₅ kolorimetrijski, nakon ekstrakcije AL rastvorom po Egner-u i Riehm-u; Pristupačni K₂O plamenfotometrijski, nakon ekstrakcije AL rastvorom po Egner-u i Riehm-u (Egner et al., 1960).

Laboratorijska ispitivanja semena obavljena su u skladu sa Pravilnikom o kvalitetu semena poljoprivrednog bilja ("Sl. list SFRJ", br. 47/87, 60/87, 55/88 i 81/89, "Sl. list SRJ", br. 16/92, 8/93, 21/93, 30/94, 43/96, 10/98, 15/2001 i 58/2002 i "Sl. glasnik RS", br. 23/2009, 64/2010, 72/2010 i 34/2013). Istraživanja su obuhvatila

ispitivanje tj. utvrđivanje morfološko- fizioloških osobina (energija klijanja — Ge i ukupna klijavost — Tgp) i fizičko-mehaničkih osobina semena (masa 1.000 semena — Ms). Na preciznoj vagi izmerena je masa semena, a potom je vršeno naklijavanje po 100 semena u deset ponavljanja, u Petri posudama na filter papiru gde je dodata destilovana voda na temperaturnom režimu od 20°C - konstantno. Brojanje proklijalih semena je obavljeno pomoću binokularne lupe petog, odnosno četrnaestog dana, od dana postavljanja eksperimenta.

Meteorološki pokazatelji

Osnovni meteorološki podaci za period vegetacije u godini istraživanja iz meteoroloških stanica najbližih istraživanim lokacijama prikazani su u tabeli 2. Temperaturni režim tokom perioda vegetacije bio je gotovo identičan na svim lokacijama dok su količina i raspored padavina bili različiti. Ukupna količina padavina u ovom periodu bila je najveća na lokaciji Am7, ukupno 384 mm, sa maksimum

u maju i junu (118 – 126 mm), dok je na preostalim lokacijama bio relativno ujednačen nivo ukupnih padavina (250 – 286 mm). Na lokacijama, Am1, Am2, Am3, Am4, Am5 i Am8 najviše padavina bilo je u maju (100 – 115 mm), a u aprilu, junu i julu značajno manje (8 – 40 mm). Na lokaciji Am 6 bio je ujednačen nivo padavina u martu, maju i junu (72 – 83 mm) dok su april i juli imali nizak nivo (34 – 38 mm).

Tabela 2. Zbir padavina (mm) i srednje mesečne temperature (°C) za vegetacioni period hajdučke trave u godini ispitivanja

Table 2. Sum of precipitation (mm) and mean monthly temperature (°C) for the vegetation period of Yarrow in the year of investigation

Meteorološka stanica	Parametar	Populacije / Lokacije	Mart	April	Maj	Jun	Jul
MS, Pančevo	Temperature	Am1, Am2, Am5	6,3	13,6	20,9	21,2	23,4
	Padavine		79,2	27,2	99,7	36,4	7,9
MS, Banatski Karlovac	Temperature	Am3, Am4, Am8	5,1	13,6	17,6	20,1	22,2
	Padavine		65,7	31,0	114,8	40,7	34,0
MS, Zrenjanin	Temperature	Am6	5,4	13,4	17,9	20,4	22,6
	Padavine		83,0	27,9	76,9	72,2	17,9
MS, Novi Sad	Temperature	Am7	6,0	13,5	18,1	20,4	22,0
	Padavine		68,7	37,6	118,1	125,7	34,4

Statistička analiza

Statistička značajnost razlika između izračunatih srednjih vrednosti dobijena je primenom modela analize varijanse (ANOVA), uz pomoć statističkog paketa Statistica for Windows 10 (STATISTICA, 2010). Sve ocene zna-

čajnosti izvedene su na osnovu F – testa i LSD – testa za prag rizika od 5%. Međuzavisnost morfoloških i produktivnih osobina hajdučke trave (*Achillea millefolium* L.) ispitana je korelacionom analizom, a rezultati rada prikazani su tabelarno.

Rezultati i diskusija

Hemijske osobine zemljišta

U tabeli 3 prikazana su agrohemijska svojstva zemljišta. Zemljište je sadržalo 0,8 – 12,3% CaCO_3 i imalo pH (KCl) vrednosti između 7,0 i 7,6. Veći sadržaj CaCO_3 nije pogodovao postizanju visokih ekoloških, morfoloških i produktivnih osobina. U prethodnim istraživanjima ove biljne vrste utvrđeno je njeno prisustvo i mogućnost gajenja na zemljištima sa visokom pH vrednošću (Johnston and Johnston, 2004). Prema sadržaju humusa samo dva tipa zemljišta pripadaju klasi slabohumoznih zemljišta (1 - 3% humusa), dok su ostala u klasi humoznih zemljišta (3 - 5% humusa). Lakopristupačni P_2O_5 i K_2O zabeležili su veće intervale dobijenih vrednosti. Tako je vrednost P_2O_5 imala interval od 9,4 mg 100 g⁻¹ zemljišta

(Am7) do 38,4 mg 100 g⁻¹ zemljišta (Am5), dok je K_2O od 10,4 (Am2) do 53,0 mg (Am5) na 100 g zemljišta. Vrednosti P_2O_5 i K_2O bile su veće na zemljištima koja su se u prošlosti obrađivala. Santos i sar. (2006) konstatovali su da je đubrenje azotom smanjilo raznolikost AMF (*Arbuscular Mycorrhizal Fungi*) i otkrilo negativnu vezu između azota u zemljištu i učestalosti AMF u korenu hajdučke trave. Hajdučka trava preferira srednje ili dobro snabdeveno hranljivim materijama i dobro drenirano i osunčano zemljište, ali se može sakupljati i gajiti u manje idealnim uslovima. Za njeno prisustvo pH treba da se kreće između 5,5 i 7,5 (Danileiko et al., 2012).

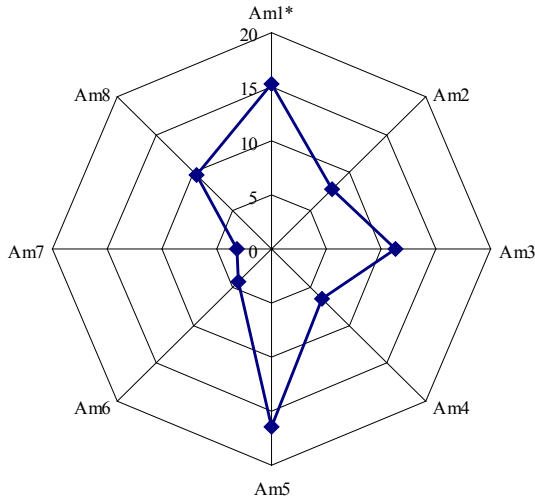
Tabela 3. Agrohemijske analize zemljišta na kojima je sakupljena hajdučka trava.
Table 3. Agrochemical analyzes of the soil on which yarrow was collected.

Lokacija i tip zemljišta	pH H_2O	pH KCl	CaCO_3 %	Humus %	Ukupni N %	Pristupačno mg 100 g ⁻¹ zemljišta	
						P_2O_5	K_2O
Am1 černoziem	7,76	7,06	5,07	3,34	0,211	13,5	24,5
Am2, aluvijum	8,15	7,44	12,30	1,74	0,109	22,0	10,4
Am3, černoziem	7,85	7,08	0,80	3,50	0,250	15,0	23,6
Am4, arenosol	7,60	7,60	5,49	3,50	0,250	23,9	23,5
Am5, černoziem	7,81	7,10	2,98	3,83	0,218	38,4	53,0
Am6, aluvijum	7,89	7,03	3,78	3,76	0,204	13,2	23,0
Am7, aluvijum	7,92	7,21	8,20	2,30	0,118	9,4	12,2
Am8, černoziem	8,20	7,64	7,92	3,02	0,194	26,7	46,5

Kvanitativno učešće hajdučke trave u biljnim zajednicama

Na slici 2 prikazan je broj biljaka hajdučke trave u zavisnosti od lokacije. Najveći broj biljaka hajdučke trave zabeležen je na lokaciji Am5 (16,4%), dok je najmanji broj biljaka ove biljne vrste zabeležen na lokaciji Am7 (3,2%). Prosečan broj biljaka hajdučke trave je 9,3%, a lokacija (tip zemljišta) je potvrđena kao značajan faktor koji utiče na ovu karakteristiku.

Dugovečnost biljke hajdučke trave i njeno veće učešće u kvalitativnom sastavu flore i vegetacije jedne biljne zajednice zavisi od dinamike rasta i razvoja semena i njene kompetitivnosti. Učešće hajdučke trave u fitocenozama naših istraživanja, bilo je u skladu sa njenom prilagodljivošću na različite uslove spoljne sredine i njenom poliploidijom (Ramsey, 2011).



Grafikon 2. Broj biljaka hajdučke trave u zavisnosti od lokacije. Za skraćenice videti tabelu 1. * Ispitano učešće kultivisane hajdučke trave
 Figure 2. The number of yarrow plants depending on location. For abbreviations, see Table 1. * Investigated participation cultivated yarrow

Morfološke i produktivne osobine hajdučke trave

Rezultati 8 morfološko-produktivnih osobina hajdučke trave prikazani su u Tabeli 4. Biljke sa najvišim stablom (Hs) evidentirane su kod populacije Am3 (od Bf = 45,1 do Ms = 47,7 cm), a najniže kod populacije Am7 (od Bf = 17,8 do Ms = 19,2 cm). Rezultati pokazuju da su prikupljene populacije sa lokacija Am2 i Am7 bile dvostruko niže od populacije prikupljene na lokaciji Am1. Visina biljaka se povećavala od prve (Bf) do poslednje fenološke faze (Ms). Statistički značajne razlike zabeležene su kako između ispitivanih lokacija, tako i između ispitivanih faza. U uslovima severne Italije, biljke su imale visinu od 54 do 77 cm (Giorgi et al., 2005), što je u odnosu na naša istraživanja (od 17,8 do 47,7 cm) iznosilo dvostruko više. Slični rezultati dobijeni su u istraživanjima Nadim i sar. (2011), gde je u proseku biljka hajdučke trave bila visoka 82,3 cm. Ista zakonitost evidentirana je kod drugog morfološkog pokazatelja - broj listova (Ln). Najveći Ln ostvaren je sa populacijom Am3 (Bf = 16,2, Ef = 16,7, Ff = 19,9 i Ms = 19,7) što je uzrokovalo statistički značajno variranje u odnosu na Ln populaciju Am2 (interval od Bf = 10 do Ms = 11) i populaciju Am7 (interval od Bf = 8,2 do Ms = 8,4). Broj glavica (Hn) imao je interval vrednosti od 5,7 (Bf, Am7) do 13,7 (Ms, Am1). Ostvarene razlike Hn u fazama i između populacija bile su statistički značajne ($p < 0,05$).

Najveći prečnik glavice (Hd) ostvarila je hajdučka trava Am1 (Bf = 1,4, Ef = 1,5, Ff = 1,7 i Ms = 1,9) i populacija Am5 (Bf = 1,5, Ef = 1,6, Ff = 1,9 i Ms = 2,0). U najvećem broju slučajeva, najveći Hd ostvaren je u završnim fenološkim fazama (Ff i Ms). Nadzemni deo biljke, dužine oko 20 cm, sakuplja se u početnoj fazi cvetanja. Samim tim, sveža nadzemna masa po biljci (Hmp), odnosno prinos sveže nadzemne mase po hektaru (Hy) predstavljaju značajan produktivni i ekonomski pokazatelj proizvodnje hajdučke trave.

Lokacije, odnosno plodnost zemljišta uticale su značajno na prinos semena hajdučke trave. Najveći prinos semena ostvaren je sa populacijom Am1 gde je dobijeno 386 kg ha⁻¹ semena, što je dvostruko više u odnosu na prinos od 190 kg ha⁻¹ ostvaren u istraživanjima Bourdôt (1984). Viši prinosi semena ostvareni su sa populacijama Am5 (284 kg ha⁻¹) i Am8 (256 kg ha⁻¹). Na višim nadmorskim visinama hajdučka trava postiže prinose semena od 110 do 335 kg ha⁻¹ (Lambert et al., 2011). Najmanje prinose semena imale su populacije na zemljištima u urbanim sredinama sa svega 120 kg ha⁻¹ (Am2) i 85 kg ha⁻¹ (Am7). Takođe, proizvodnja semena opada sa povećanjem gustine biljaka. Efekti zasene imaju veliki uticaj na proizvodnju semena. Žetveni indeks (R-Hi) se povećavao od Bf (70,6:29,4) do Ff (74,7:25,3), da bi se u poslednjoj fazi Ms smanjio (72,3:27,7).

Tabela 4. Morfološke i produktivne osobine samonikle hajdučke trave
 Table 4. Morphological and productive characteristics of wild yarrow

Biljni materijal	Faza ^a	Hs	Ln	Hn	Hd	Hmp	Hy	Hys	R-Hi
1 - Am1*	Bf	42,7	14,9	9,1	1,4	6,2	14636,0		66,8 33,2
	Ef	43,0	15,3	10,4	1,5	6,8	17252,0		68,6 31,4
	Ff	44,5	18,3	13,3	1,7	6,5	18258,0		75,6 24,4
	Ms	46,3	18,7	13,6	1,9	6,1	15604,0	386,0	70,2 29,8
2 - Am2	Bf	21,5	10,0	6,3	0,8	6,4	4704,0		74,8 25,2
	Ef	21,4	10,2	7,0	0,6	6,4	4986,0		74,2 25,8
	Ff	22,0	10,9	7,2	0,8	6,8	5242,0		76,6 23,4
	Ms	21,9	11,0	7,8	0,9	6,9	5218,0	120,0	77,6 22,4
3 - Am3	Bf	45,1	16,2	9,9	1,0	6,7	10498,0		74,2 25,8
	Ef	46,0	16,7	10,4	0,9	7,0	12584,0		68,8 31,2
	Ff	46,9	19,9	11,8	1,0	7,3	13410,0		73,4 26,6
	Ms	47,7	19,7	10,7	1,0	7,2	11366,0	206,0	72,8 27,2
4 - Am4	Bf	22,9	11,8	6,8	1,0	7,2	8522,0		73,0 27,0
	Ef	23,4	11,9	7,9	1,0	6,6	9278,0		71,4 28,6
	Ff	23,9	13,7	8,8	1,1	5,8	10184,0		76,2 23,8
	Ms	24,6	13,8	9,2	1,2	5,2	10176,0	211,0	78,4 21,6
5 - Am5	Bf	41,1	14,3	9,8	1,5	4,0	16022,0		63,6 36,4
	Ef	42,5	14,8	10,5	1,6	3,4	17248,0		64,8 35,2
	Ff	43,6	17,5	11,3	1,9	3,1	18198,0		70,2 29,8
	Ms	45,4	18,2	10,7	2,0	3,0	19106,0	284,0	64,6 35,4
6 - Am6	Bf	29,7	10,4	6,3	0,9	3,0	6876,0		74,4 25,6
	Ef	30,1	10,7	7,3	1,0	3,4	7038,0		75,2 24,8
	Ff	31,1	12,8	9,3	1,1	3,6	7188,0		78,6 21,4
	Ms	32,4	13,0	9,4	1,3	3,9	7254,0	197,0	73,2 26,8
7 - Am7	Bf	17,8	8,2	5,7	0,6	4,0	2362,0		70,2 29,8
	Ef	18,2	8,3	5,6	0,6	4,0	2550,0		72,4 27,6
	Ff	19,1	8,3	5,8	0,7	4,1	2798,0		71,6 28,4
	Ms	19,2	8,4	5,8	0,7	4,1	2796,0	85,0	71,6 28,4
8 - Am8	Bf	35,1	13,9	8,5	1,2	4,2	11996,0		67,8 32,2
	Ef	35,6	13,8	8,5	1,2	4,4	14106,0		68,6 31,4
	Ff	37,4	14,0	9,4	1,4	4,7	15105,0		75,6 24,4
	Ms	37,9	14,1	9,3	1,5	4,8	12782,0	256,0	70,2 29,8
Average	Bf	32,2 ^{ns}	12,6 ^{ns}	7,8 ^{ns}	1,0 ^{ns}	5,2 ^{ns}	9452,0 ^{ns}		70,6 29,4
	Ef	32,6 ^c	12,8 ^b	8,4 ^b	1,0 ^c	5,2 ^{ab}	10630,3 ^{ns}		70,5 29,5
	Ff	33,7 ^{ns}	14,5 ^{ns}	9,6 ^{ns}	1,2 ^{ns}	5,2 ^{ns}	11297,9 ^{ns}		74,7 25,3
	Ms	34,5 ^{ns}	14,7 ^{ns}	9,6 ^{ns}	1,3 ^{ns}	5,2 ^{ns}	10537,8 ^b	218,1	72,3 27,7
LSD 0.05	Locations	0.3676	0.4960	0.3315	0.0924	1.1536	366.4186	43.5601	3.2584
	Phase	0.2599	0.3507	0.2341	0.0654	0.8157	259.0971	-	2.3041
F-test		**	**	**	**	*	**	**	ns

^a Napomena: Bf — pre cvjetanja, Ef — rano cvjetanje, Ff — puno cvjetanje, Ms — zrelo seme. U koloni, brojke sa istim slovom(ima) se ne razlikuju značajno pri $P \leq 0,05$; *, ** — nivo značajnosti od 1 i 5% verovatnoće, respektivno; ns — nije značajno; Hs — visina stabla (cm); Ln — broj listova (cm); Hn — broj glavicica; Hd — prečnik glavicice (cm); Hmp — masa sveže nadzemne mase po biljci (g); Hy — prinos sveže nadzemne mase po ha (kg ha^{-1}); Hys — prinos semena po ha (kg ha^{-1}); R-Hi — žetveni indeks.

Kvalitet semena hajdučke trave

Nakon petog dana od postavljanja ogle- da sa prikupljenim semenom, evidentirana je energija klijanja (Ge) (Tabela 5). Dobijene vrednosti ovog pokazatelja bile su statistički značajne ($p < 0,05$) i imale prosečnu vrednost od 24,8% klijavih semena. Devet dana kasnije izmerena je ukupna klijavost (Tgp), koja je u proseku za 5,7 rel.% odnosno 1,5% imala veću klijavost u odnosu na Ge. Na lokacijama sa plodnijim zemljištem, ostvareni su bolji rezultati (Am1, Am3, Am5 i Am8). Kvalitet zemljišta utiče na rast i razviće kako korena, tako i nadzemne mase, pa kasnije na krupnoću i broj semena, ali i na njegovu klijavost (Allison, 2002). Perzistentnost semena u zemljištu predstavlja proporciju preostalog semena nakon nicanja i uginuća. Masa 1.000 semena, imala je interval vrednosti od 0,438 g (Am2) do 0,762 g (Am8). Dobijene vrednosti bile su više u odnosu na rezultate prethodnih istraživanja (Burton and Burton, 2003). U odnosu na prethodne rezultate, dobijene vrednosti prikazuju potencijalno veći kvalitet semena za setvu semena hajdučke trave. Semena veće mase imaju obično bolje razvijenu klicu i daju razvijenije i otpornije biljke u početnim fazama razvoja. Nažalost, pored naših rezultata, u prethodnim

istraživanjima utvrđena je niska klijavost u poljskim uslovima (Bond et al., 2007), što zah- teva pre-treatment, kakva je npr. „hladna strati- fikacija“ ili tretman ultrazvukom, laserskim zračenjem i magnetnim poljem u trajanju od 5 i 10 minuta. Mirshekari et al., (2013) su utvrdili pozitivan uticaj ultrazvučnog zračenja na klija- vost hajdučke trave (klijavost 80,3%), ali ne i na dužinu biljaka. Brojna istraživanja na ovoj pro- blematici koja su se sprovodila sedamdesetih i osmdesetih godina prošlog veka ukazala su na pozitivno delovanje različitih predtretmana se- mena hajdučke trave na njegovu klijavost. Ovi rezultati su u saglasnosti sa rezultatima koje je objavio Vasilevski (2003), koji je naveo da bi veća brzina i procenat klijanja semena, usled biofizičkog prajminga semena, rezultirali po- većanjem prinosa nadzemne mase i semena kod nekoliko biljaka. Stoga se može zaključiti, da se uz primenu odgovarajućeg predtretmana, može postići visoka klijavost semena hajdučke trave i time olakšati njeno uvođenje i masovni- je gajenje u poljoprivrednoj proizvodnji. Zbog dobre adaptabilnosti i visoke energije klijanja, u realtivno kratkom vremenskom periodu ova biljna vrsta, može zauzeti značajne površine (Nemec et al., 2013).

Tabela 5. Parametri kvaliteta semena hajdučke trave
Table 5. Quality parameters of yarrow seeds

Biljni materijal	Harvest date	Ge	Tgp	Ms
1 - Am1*	27- July	48,8 ^{ns}	53,4 ^{ns}	0,678 ^{ns}
2 - Am2	26- July	21,4 ^{ns}	21,4 ^{ns}	0,438 ^{ns}
3 - Am3	24- July	25,6 ^c	27,8 ^c	0,780 ^{ns}
4 - Am4	24- July	15,8 ^{ns}	16,4 ^{ns}	0,560 ^{ns}
5 - Am5	22- July	33,0 ^{ns}	34,6 ^{ns}	0,706 ^a
6 - Am6	18- July	17,4 ^{ef}	18,0 ^{de}	0,474 ^{bc}
7 - Am7	18- July	11,4 ^{ns}	11,6 ^{ns}	0,456 ^{ns}
8 - Am8	25- July	25,0 ^{ns}	26,8 ^{ns}	0,762 ^{ns}
Prosek Average		24,8	26,3	0,607
LSD 0.05		4,1567	3,7739	0,1039
F-test		**	**	**

U koloni, brojke sa istim slovom(ima) se ne razlikuju značajno pri $P \leq 0,05$; *, ** — nivo značajnosti od 1 i 5% verovatnoće, respektivno; ns — nije značajno. Ge — energija klijanja (%); Tgp — ukupna klijavost (%) i Ms — masa 1.000 semena.

Korelacije među promenljivim

Korelaciona matrica između istraživanih parametara, prikazana je u Tabeli 6. Najveća pozitivna korelacija, ostvarena je između Ge i Tgp ($r=0,99$), Hs i Ln ($r=0,95$), Hd i Hy ($r=0,90$), Hn i Hys ($r=0,89$), Ln i Hn ($r=0,88$), Hn i Tgp ($r=0,87$), Hn i Ge ($r=0,87$), Hs i Hn ($r=0,85$), Ln i Hy ($r=0,85$), Hys i Ge ($r=0,85$), kao i između Hys i Tgp ($r=0,85$). Visoka pozitivna korelacija ($r=0,68-0,90$) između prinosa sveže nadzemne mase Hy i ostalih pokazatelja, karakteriše istraživane populacije. Niža vrednost korelacionog koeficijenta jedino je

zabeležena u slučaju Hmp i Hy ($r=0,36$). Pokazatelji kvaliteta semena Ge i Tgp u korelaciji su sa ostalim pokazateljima i imali su visoke vrednosti. Odnos između Ms i ostalih pokazatelja nije bio naročito izražen, te nije zabeležena visoka pozitivna korelacija ni u jednom slučaju. Mirahmadi i sar. (2012) takođe su otkrili značajnu korelaciju između važnih parametara, uslova životne sredine i morfoloških varijacija nekoliko samoniklih populacija *Achillea biebersteinii* Afan.

Zaključak

Uticaj spoljašnje sredine, odnosno tipa zemljišta, ispoljio je veliku značajnost na istraživane pokazatelje 8 različitih populacija hajdučke trave. Ispitivano je 19 agrohemijskih, ekoloških, morfoloških, produktivnih i pokazatelja kvaliteta, a u cilju identifikacije naboljih populacija per se, koje mogu poslužiti kao polazna osnova za započinjanje oplemenjivačkih i proizvodnih aktivnosti na ovoj lekovitoj vrsti.

Agrohemijskim analizama utvrđena je veća brojnost biljaka hajdučke trave na pH neutralnim zemljištima sa značajnim sadržajem humusa, pa se može zaključiti da su ona pogodna za njeno gajenje. Na lokacijama gde je evidentiran

veći sadržaj CaCO_3 ostvarene su lošije ekološke, morfološke, produktivne i reproduktivne osobine. Tako su najveće vrednosti Hs, Ln, Hn, Hd i Hmp imale one biljke koje su prikupljene na tkz. „plodnijim zemljištima“ Am1, Am3 i Am5 (na kojima je zabeležena velika brojnost populacije 16,3%). Na pojedinim lokacijama, biljke hajdučke trave predstavljale su biljnu vrstu sa najvećim procentualnim učešćem u analiziranim fitocenozama u odnosu na ostale evidentirane zeljaste biljne vrste. Visina prinosa po hektaru sveže nadzemne mase (Hy) i semena (Hys) bila je u direktnoj vezi sa obezbeđenošću hranivima ispitivanih zemljišta. Najveću klijavost

Tabela 6. Korelaciona matrica između ispitivanih parametara
Table 6. Correlation matrix between the investigated parameters

Parametri	Hs	Ln	Hn	Hd	Hmp	Hy	Hys	Ge	Tgp	Ms
Hs	1,00	0,95	0,85	0,72	0,24	0,84	0,75	0,74	0,76	0,76
Ln		1,00	0,88	0,68	0,23	0,85	0,74	0,72	0,73	0,73
Hn			1,00	0,77	0,21	0,79	0,89	0,86	0,87	0,56
Hd				1,00	0,63	0,90	0,84	0,75	0,75	0,48
Hmp					1,00	0,36	0,35	0,35	0,33	0,27
Hy						1,00	0,80	0,73	0,73	0,68
Hys							1,00	0,85	0,85	0,59
Ge								1,00	0,99	0,50
Tgp									1,00	0,51
Ms										1,00

*Dobijene korelacije statistički su značajne na nivou $P < 0,05$; Hs — visina stabla (cm); Ln — broj listova (cm); Hn — broj glavica; Hd — prečnik glavice (cm); Hmp — masa sveže nadzemne mase po biljci (g); Hy — prinos sveže nadzemne mase po ha (kg ha^{-1}); Hys — prinos semena po ha (kg ha^{-1}); Ge — energija klijanja (%); Tgp — ukupna klijavost (%); Ms — masa 1.000 semena.

(Ge i Tgp) imala su semena robustnijih biljaka, prikupljenih sa zemljišta tipa černozem. Ms bila je proporcionalna Hys i u odnosu na dosadašnje rezultate ostvarila trostruko veće vrednosti.

Korelacionom analizom utvrđen je, u najvećem broju slučajeva, pozitivan uticaj istraživanih pokazatelja na prinos herbe (Hy) i prinos semena (Hys).

Zahvalnica

Rad predstavlja deo rezultata istraživanja u okviru ugovora 451-03-68/2022-14 /200003, 200011 i 200032, finansiranih od strane Mini-

starstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

Literatura

- Allison VJ (2002): Nutrients, arbuscular mycorrhizas and competition interact to influence seed production and germination success in *Achillea millefolium*. *Functional Ecology*, 16(6): 742-749.
- Baumgartner K, Steenwerth KL, Veilleux L (2008): Cover-crop systems affect weed communities in a California vineyard. *Weed Sci.* 56: 596-605.
- Beckmann M, Bruelheide H, Erfmeier A (2011): Germination responses of three grassland species differ between native and invasive origins. *Ecological Research*, 26(4): 763-771. doi:10.1007/s11284-011-0834-3
- Benedek B, Geisz N, Jäger W, Thalhammer T, Kopp B (2005): Choleric effects of yarrow (*Achillea millefolium* s.l.) in the isolated perfused rat liver. *Phytomedicine* 2006 November, 13(9-10): 702-706.
- Benedek B, Kopp B, Melizg MF (2007): *Achillea millefolium* L. s.l. is the anti-inflammatory activity mediated by protease inhibition? *Journal of Ethnopharmacology*, 113: 312-317.
- Bond W, Davies G, Turner R (2007): The biology and non-chemical control of Yarrow (*Achillea millefolium* L.). HDRA, Ryton Organic Gardens, Coventry, 1-6.
- Bone NJ, Thomson LJ, Ridland PM, Cole P, Hoffmann AA (2009): Cover crops in Victorian apple orchards: Effects on production, natural enemies and pests across a season. *Crop Prot.* 28: 675-683.
- Bourdôt GW (1984): Regeneration of yarrow (*Achillea millefolium* L.) rhizome fragments of different length from various depths in the soil. *Weed Research*, 24(6): 421-429.
- Burton CM, Burton PJ (2003): A manual for growing and using seed from herbaceous plants native to the northern interior of British Columbia. Symbios Research & Restoration, Smithers, British Columbia, 168.
- Božin B, Mimica-Dukić N, Simin N, Suvajdžić Lj, Petrović S (2004): Antioxidant and Antibacterial Properties of Two *Achillea millefolium* L. (*Asteraceae*) Chemotypes. XI OPTIMA Meeting, Belgrade, Serbia and Montenegro: 5-11 September, 2004, Book of Abstracts. 141-141.
- Danileiko I, Apykhtin N, Plemenkov V (2012): The maintenance of guaiazulene in the essence of common yarrow growing on different soils. *Vestnik IKBFU*, (7): 33-37.
- Egner H, Riehm H, Domingo WR (1960): Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Boden, II: Chemische Extraktionsmethoden zu Phosphor und Kaliumbestimmung. *Kungliga Lantbrukshögskolans Annaler*, (26): 199-215.
- Ferraz EO, Bertolucci SKV, Pereira Pinto JEBP, Braga AF, Costa AG (2014): Organic systems in the growth and essential-oil production of the Yarrow. *Revista Ciência Agronômica*, 45(1): 111-119.
- Gharibi S, Rahimmalek M, Mirlohi A, Mehdi Majidi M, Tabatabaei BES (2011): Assessment of genetic diversity in *Achillea millefolium* subsp. *millefolium* and *Achillea millefolium* subsp. *elbursensis* using morphological and ISSR markers. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(11): 2413-2423.

- Giorgi A, Bononi M, Tateo F, Cocucci M (2005): Yarrow (*Achillea millefolium* L.) growth at different altitudes in Central Italian alps: biomass yield, oil content and quality. *J. Herb. Spic. Med. Plants*, 11 (3): 47–58.
- ISO 11261 (1995): Soil quality- Determination of total nitrogen- modified Kjeldahl method. London.
- Johnston FM, Johnston SW (2004): Impacts of road disturbance on soil properties and on exotic plant occurrence in subalpine areas of the Australian Alps. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*, 36(2): 201-207.
- Judzentiene A, Mockute D (2010): Essential oil composition of two yarrow taxonomic forms. *Central European Journal of Biology*, 5(3): 346-352.
- Lambert SM, Monsen SB, Shaw N (2011): Notice of release for Eagle Germplasm western yarrow (selected germplasm, natural track). Notes. Accessed: 18 Oct. 2013. http://www.fs.fed.us/rm/pubs_other/rmrs_2011_lambert_s001.pdf
- Kastori R, Bogdanović D, Kádár I, Milošević N, Sekulić P, Pucarević M (2006): Uzorkovanje zemljišta i biljaka nezagađenih i zagađenih staništa. Novi Sad: Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, 1-244.
- Mikkelsen JR, Lym RG (2013): Effect of Amipyralid on Desirable Forb Species. *Invasive Plant Science and Management: January-March*, 6(1): 30-35.
- Mirahmadi S, Hasandokht M, Hassani M, Sefidkon F (2012): Evaluation of genetic diversity among some wild populations of *Achillea biebersteinii* Afan. from Iran using morphological and agronomical traits. *International Journal of Forest, Soil and Erosion (IJFSE)*, 2(1): 8-17.
- Mirshekari B, Farahvash F, Siyami R, Hosseinzadeh Moghbeli A, Sotudeh Khiabani A (2013): Ultrasonic irradiation could increase germination and seedling vigor of common yarrow (*Achillea millefolium*), as a medicinal plant. *Life Science Journal* 2013, 10(5s): 302-305.
- Nadim MM, Malik AA, Ahmad J, Bakshi SK (2011): The Essential Oil Composition of *Achillea millefolium* L. Cultivated under Tropical Condition in India. *World Journal of Agricultural Sciences*, 7(5): 561-565.
- Nejgebauer V, Živković B, Tanasijević Đ, Miljković N (1971): Pedološka karta Vojvodine R 1: 50000, Institut za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad.
- Nemec KT, Allen CR, Helzer CJ, Wedin DA (2013): Influence of Richness and Seeding Density on Invasion Resistance in Experimental Tallgrass Prairie Restorations. *Ecological Restoration*, 31(2): 168-185.
- Ramsey J (2011): Polyploidy and ecological adaptation in wild yarrow. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 108(17): 7096–7101.
- Santos JC, Finlay RD, Tehler A (2006): Molecular analysis of arbuscular mycorrhizal fungi colonising a seminatural grassland along a fertilization gradient. *New Phytol.* 172: 159–168.
- STATISTICA (Data Analysis Software System), v.10.0 (2010): Stat-Soft, Inc, USA (www.statsoft.com)
- Škorić A, Filipovski Đ, Ćirić M (1985): Land classification of Yugoslavia. Academy of Sciences of Bosnia and Herzegovina, Sarajevo. Special edition, Book LXXVIII, Department of Natural Sciences and Mathematics, Book 13.
- Vasilevski G (2003): Perspectives of the application of biophysical methods in sustainable agriculture. *Bulg. J. Plant Physiol., Special Issue*, 179-186.
- World Health Organization – WHO (2009): Monographs on selected medicinal plants. 4: 179-191 (*Herba millefolii*).

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE PLANT AND REPRODUCTIVE CAPACITY OF YARROW (*Achillea millefolium* L.) SEEDS IN DEPENDENCE ON PEDO-ECOLOGICAL CONDITIONS

Vladimir Filipović, Vladan Ugrenović, Snežana Dimitrijević,
Snežana Mrđan, Željana Prijić, Vera Popović, Danica Paunović

Summary

The paper analyzes the influence of soil type and its agrochemical characteristics on the morphological and productive parameters of different yarrow (*Achillea millefolium* L.) populations. At 8 locations the following fertility parameters were analyzed: pH (H₂O), pH (KCl), CaCO₃ (%), humus (%), total N (%), available P₂O₅ and K₂O (mg 100 g⁻¹ soil). From the morphological parameters, the following were measured: plant height, number of leaves, number and diameter of the head, from the productive parameters, the fresh above-ground masses per plant, the fresh above-ground masses and seeds yield per hectare and the harvest index were analyzed. Among the quality parameters of yarrow seeds, germination energy, total germination and weight of 1,000 seeds were examined. The largest number of heads (13.6), a diameter of heads (1.9 cm) and seed yield (386.0 kg ha⁻¹) had the population of yarrow from the location Pančevo (Am1). In this variant, seeds with the highest germination energy (48.8%) and total germination (53.4%) were obtained. The population in this locality was in second place in fresh above-ground masses yield (15,604.0 kg ha⁻¹). The highest fresh above-ground masses yield per hectare, was obtained in variant Am5 (location Starčevo "rit"). The lowest values of morphological and productive parameters and the weakest quality of seeds were found in the yarrow plants originating from soils with less natural fertility and soils located in urban areas.

Key words: seeds, soil type, yarrow (*Achillea millefolium* L.), locations.

Primljen: 14.11.2022.
Prihvaćen: 02.12.2022.