

Floristički sastav korovne flore obaloutvrda rijeke Dunava u Vukovaru

Matijević, Matija

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:688757>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-05**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti

Matija Matijević

Preddiplomski sveučilišni studij poljoprivreda

Smjer bilinogojstvo

Floristički sastav korovne flore obalo-utvrda rijeke Dunava u
Vukovaru

Završni rad

Osijek, 2021.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti

Matija Matijević

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer bilinogojstvo

Floristički sastav korovne flore obaloutvrda rijeke Dunava u
Vukovaru

Završni rad

Povjerenstvo:

1. prof. dr. dc Edita Štefanić, mentor
2. doc. dr. sc Monika Marković, član
3. doc. dr. sc Alka Turalija, član

Temeljna dokumentacijska kartica

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera

Završni rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda, smjer Bilinogojstvo

Matija Matijević

Floristički sastav korovne flore na obaloutvrdama rijeke Dunava u Vukovaru

Sažetak:

Cilj ovoga rada je opisati floristički sastav korovne flore na obaloutvrdama rijeke Dunava u Vukovaru. Korištenjem podataka iz nekoliko istraživanih godina usporediti će se sastav i brojnost pojedinih korovnih vrsta u biljnoj flori te utvrditi njihova frekvencija pojavljivanja i učestalost na istraživanim terenima.

Ključne riječi: korov, obaloutvrda, Dunav, floristički sastav

Broj stranica: 28

Broj tablica: 6

Broj slika: 5

Broj literaturnih navoda: 11

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.

Basic documentation card

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Bsc Thesis

Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek

Undergraduate university study Agriculture, course Plant production

Matija Matijević

Floristic composition of weed flora of river Danube in Vukovar

Summary:

The goal of this paper to describe floristic composition of weed flora of river Danube embankments in Vukovar. Using the data from previous experiments composition and their abundance will be compared and also their frequency on the researched grounds.

Number of pages: 29

Number of tables: 6

Number of figures: 5

Number of references: 11

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek and in digital repository of Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Opća obilježja istraživnog područja.....	3
2.1. Geografski položaj područja istraživanja	3
2.2. Klimatska obilježja područja istraživanja.....	5
3. Značaj obaloutvrda	8
4. Metode rada	11
5. Rezultati istraživanja i rasprava	13
5.1. Floristički sastav ljetnog aspekta korovne zajednice na obalo-utvdama.....	13
Dunava kod Vukovara	13
5.2. Analiza florističkog sastava korovne zajednice obalo-utvrda Dunava kod	16
Vukovara.....	16
5.3. Analiza ekoloških indeksa prema Landoltu	19
5.4. Usporedba korovne zajednice obalo-utvrda Dunava kroz višegodišnje.....	21
razdoblje (2020. – 2011. – 1978.)	21
6. Zaključak.....	23
7. Literatura.....	24

1. Uvod

Korovi su sve biljke koje nisu cilj uzgoja. Razlikujemo ih po njihovom životnom ciklusu, botaničkoj pripadnosti, te prema kulturi ili prostoru koji zakorovljuju. U korove se također ubrajaju sve biljne vrste koje svojom prisutnošću u bilo kojem terestričkom ili vodenom sustavu ometaju gospodarenje ili koju drugu ljudsku aktivnost.

Korove često pronalazimo na obalo-utvdama raznih rijeka (Slika 1). Obalo-utvrde su građevine koje se grade na obalama rijeka kako bi zaštitile vodotoke i spriječile erozivne procese. Bez njih bi dolazilo do promjena u samoj strukturi i obliku obalnog pojasa.

Zakorovljenost obalo-utvrda može predstavljati velik problem ne samo iz estetskih razloga, nego i zbog potencijalnih oštećenja na samoj njihovoj strukturi. To se dešava uslijed prodiranja korijenja korovnih biljaka između betonskih struktura bankina. Nadalje, suzbijanje korova na ovim prostorima je ograničeno iz perspektive korištenja kemikalija kako bi izbjegli onečišćavanje vodotoka koje te obalo-utvrde štite i očuvali sav životinjski svijet kojemu je taj vodotok stanište.

U ovome radu analizirati će se kvalitativna i kvantitativna svojstva korovnih vrsta na obalo-utvrdi rijeke Dunava u Vukovaru, te usporediti recentni floristički sastav obaloutvrda sa istraživanjima iz prethodnih razdoblja (2011. i 1978.)



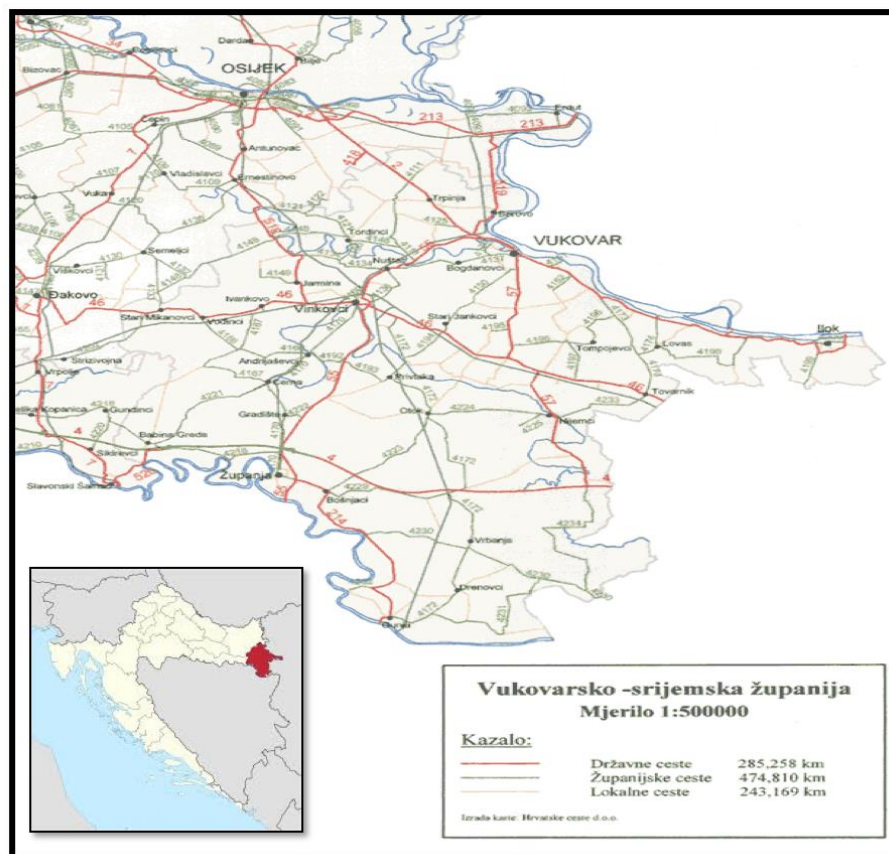
Slika 1. čišćenje zaraslih obalo-utvrda od korova

Izvor: <https://www.gettyimages.dk/detail/news-photo/workers-get-rid-of-the-weed-on-the-embankment-along-the-news-photo/1226029771>

2. Opća obilježja istraživanog područja

2.1. Geografski položaj područja istraživanja

Vukovarsko-srijemska županija nalazi se na sjeveroistoku Republike Hrvatske. Obuhvaća dijelove povijesnih pokrajina istočne Slavonije i zapadnog Srijema (Karta 1.) Na svom istočnom dijelu graniči sa Republikom Srbijom, dok je u južnijem dijelu smještena na granicu sa Bosnom i Hercegovinom. Takav smještaj, prema podacima preuzetih s mrežne stranice Vukovarsko-srijemske županije¹ osigurava veliku važnost tranzitnih ruta koje kroz nju prolaze kopnenim putem. Veliku tranzitnu ulogu igraju rijeke Sava (koja leži na pravcima koji ju povezuju s Jadranskim morem) i rijeka Dunav (koja povezuje čitavu Europu).



Karta 1. Vukovarsko-srijemska županija i njen položaj u Republici Hrvatskoj

Izvor: http://www.zuc-vk.hr/ceste.php?id_sad=7

¹ <http://www.vusz.hr/info/osnovni-podaci>

Vukovar je uz Vinkovce i Županju jedan od glavnih urbanih centara Vukovarsko – srijemske županije. S mrežnih stranica grada Vukovara² saznajemo da je Vukovar je barokni grad sa bogatom poviješću. Postanak samoga grada na današnjoj lokaciji datira iz 9.st kada se zbog smještaja uz rijeku Vuku zvao Vukovo.

Kroz svoju dugu povijest prošao je kroz brojne sukobe i vladare. Valja napomenuti kako je Vukovar čak 150 godina bio pod vlašću Turaka. U svojoj novijoj povijesti, nakon drugog svjetskog rata, grad je bio industrijsko središte s oko 50 000 zaposlenih u brojnim gradskim tvrtkama. Vrijedi izdvojiti tvornice Vuteks koja se bavila preradom tekstila i Borovo koje i danas proizvodi obuću. Nakon rata ranih devedesetih godina dvadesetog stoljeća u Gradu je došlo do smanjenja broja stanovnika i pada industrijske proizvodnje.

Vukovarska luka (slika 2.) na svojim službenim stranicama navodi da najvažnija je riječna luka u Republici Hrvatskoj. Ona je ujedno i najproduktivnija luka na Dunavu, u kojoj je zaposleno 65 radnika, a godišnje kroz luku prođe 10 000 do 11 000t robe po radniku.



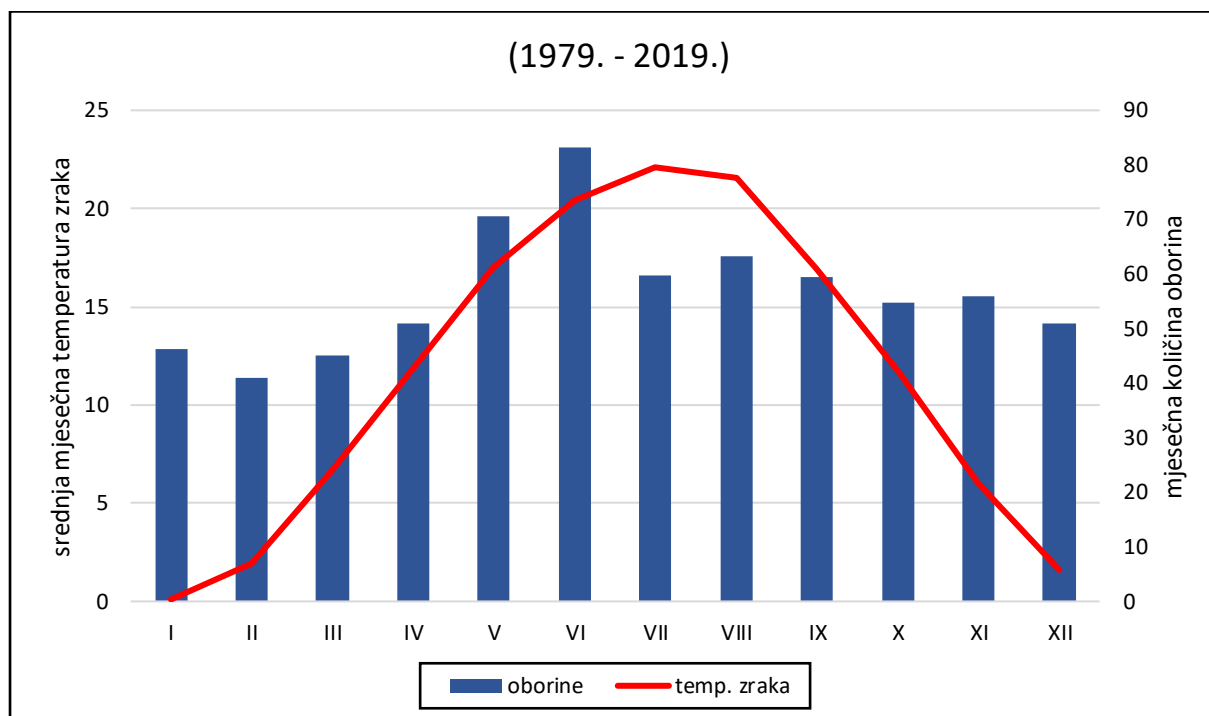
Slika 2. Vukovarska luka

Izvor: <https://luka-vukovar.hr/luka-danas/povijest-luke-vukovar/>

² <https://www.vukovar.hr/grad-vukovar>

2.2. Klimatska obilježja područja istraživanja

Klima je prosječno stanje atmosfere nad nekim prostorom. U Vukovarsko-srijemskoj županiji vlada umjereno kontinentalna klima. Zime su hladne, a ljeta su topla i sunčana.



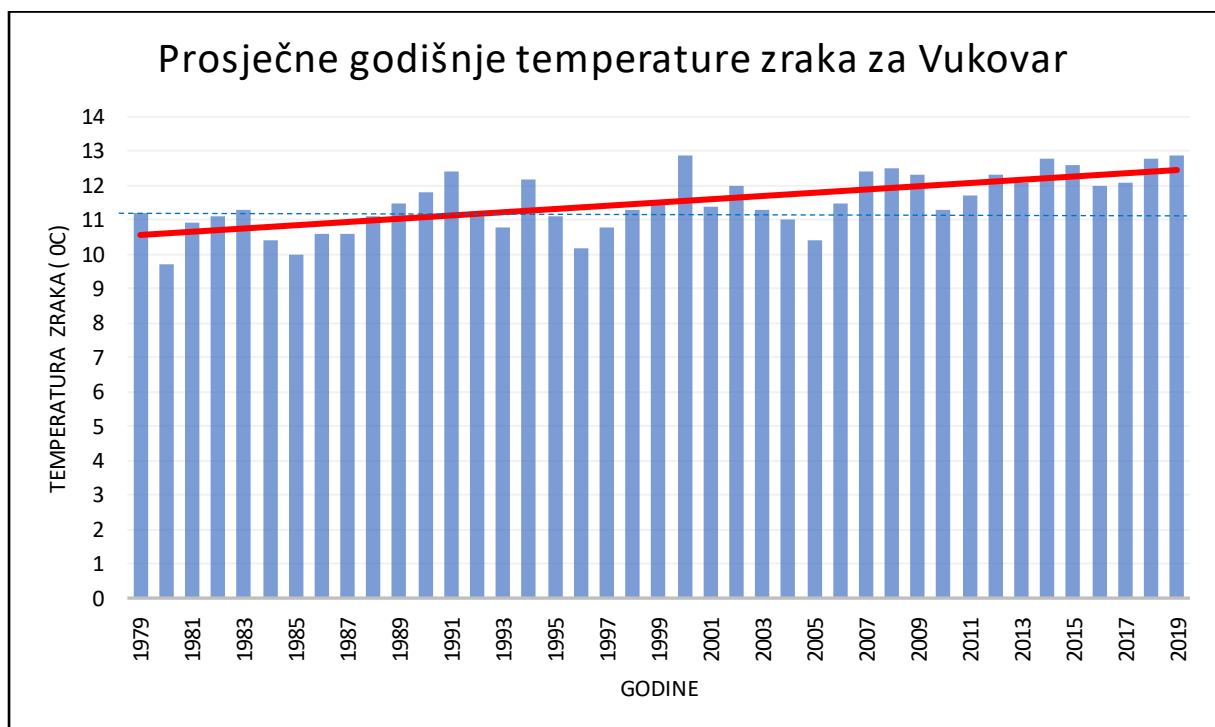
Grafikon 1. Klima-dijagram prosječnih godišnjih temperatura zraka i oborina na području Vukovara za razdoblje 1979.-2019.

Prema višegodišnjem prosjeku vidljivom u grafikonu 1. (1979. – 2019.) najhladniji mjesec je siječanj s prosječnom temperaturom zraka od 0,1°C, a zatim slijedi prosinac s prosječnom temperaturom zraka 1,6 °C. Srpanj je najtopliji ljetni mjesec s prosječnom temperaturom zraka 22,1 °C, a zatim kolovoz s 21,6 °C. Prosječna srednja godišnja temperatura zraka za ovo područje iznosi 11,5 °C.

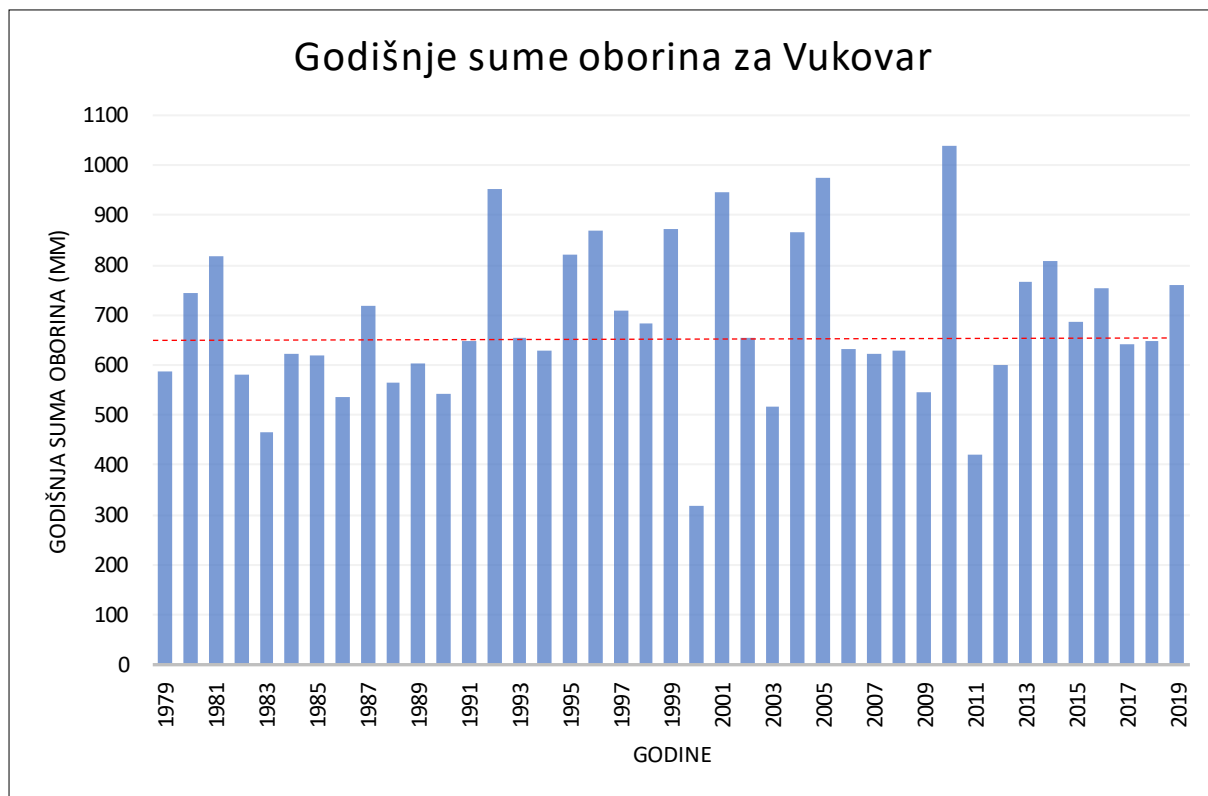
Oborine su prisutne tijekom svih mjeseci, a najviše ih je u lipnju kada u prosjeku padne 83,2 mm/m² kiše, te u svibnju, 70,5 mm/m². Najmanje oborina bilježi veljača sa 41.1 mm/m². Ukupna godišnja suma oborina za Vukovar jest 680,5 mm/m². Prema podacima iz grafikona

(Grafikon 1) aridni mjeseci su srpanj, kolovoz i rujan što je u skladu s klimom istraživanog područja.

Grafikon 2. prikazuje prosječne godišnje temperature za razdoblje od 1979. do 2019. godine. U navedenom 40-godišnjem razdoblju srednje godišnje temperature zraka se kreće od 9,7 0C (1980. godina) do 12,9 0C (2019. godina). Prosjek za istraživano četrdesetogodišnje razdoblje iznosi 11,5 0C. Međutim, trend porasta prosječnih godišnjih temperatura zraka jasno je izražen i to možemo povezati s izraženim problemom globalnog zagrijavanja Zemlje.



Grafikon 2. Prikaz srednjih godišnjih temperatura za Vukovar u razdoblju od 1979. do 2019., prosječna temperatura zraka za navedeno razdoblje (11,5 °C, isprekidanja linija) i trend porasta srednjih godišnjih temperatura zraka (crvena linija)



Grafikon 3. Prosječna količina oborina od 1979. do 2019. i njihovo odstupanje od višegodišnjeg prosjeka (684,6 mm; isprekidana linija)

Grafikon 3. prikazuje prosječnu količinu oborina u razdoblju od 1979. do 2019. godine. U usporedbi sa temperaturom možemo vidjeti velike oscilacije. Godina sa najvećim količinama oborina bila je 2010. (1038 mm oborina). Zanimljivo je napomenuti kako je 2011. godine palo samo 422.2 mm oborina, što predstavlja razliku od 615.8 mm koja je približna količini koja padne u jednoj godini. S 317 mm/m² je najmanja izmjerena količina oborina, zabilježena u 2000. godini. Prosječna godišnja količina oborina u razdoblju od 1979. do 2019. godine iznosi 684.6 mm/m².

3. Značaj obaloutvrda

Dunav je jedna od najdužih rijeka u Europi. Prema ranijim istraživanjima (Vasilj i Cigula, 2016) kroz Hrvatsku teče dužinom od 137 kilometara, od Batine na granici s Republikom Mađarskom pa do Iloka gdje ulazi u Republiku Srbiju. Na Dunavu u Vukovaru gotovo cijelom dužinom toka kroz grad nalaze se obaloutvrde. One su građene u nekoliko navrata. Prema znanstvenom radu Tokić i sur. (2019) obaloutvrde služe kao glavni alat za obranu od poplava, erozije i drugih erozijskih procesa. Jedne su od najčešćih regulacijskih građevina na vodo tokovima i njima se često usmjeravaju vodotokovi.

Kuspilić (2008) navodi da obalo utvrde možemo podijeliti prema konstrukciji na kose i vertikalne. Razlika između kose i vertikalne jest u načinu na koji se prenosi opterećenje. Kod kosih konstrukcija samo tlo preuzima opterećenje, a kod vertikalnih je zadatak konstrukcije prenijeti opterećenje u tlo.



Slika 3. Obaloutvrda uz šetnicu u Vukovaru – novija gradnja

Izvor: foto M. Matijević

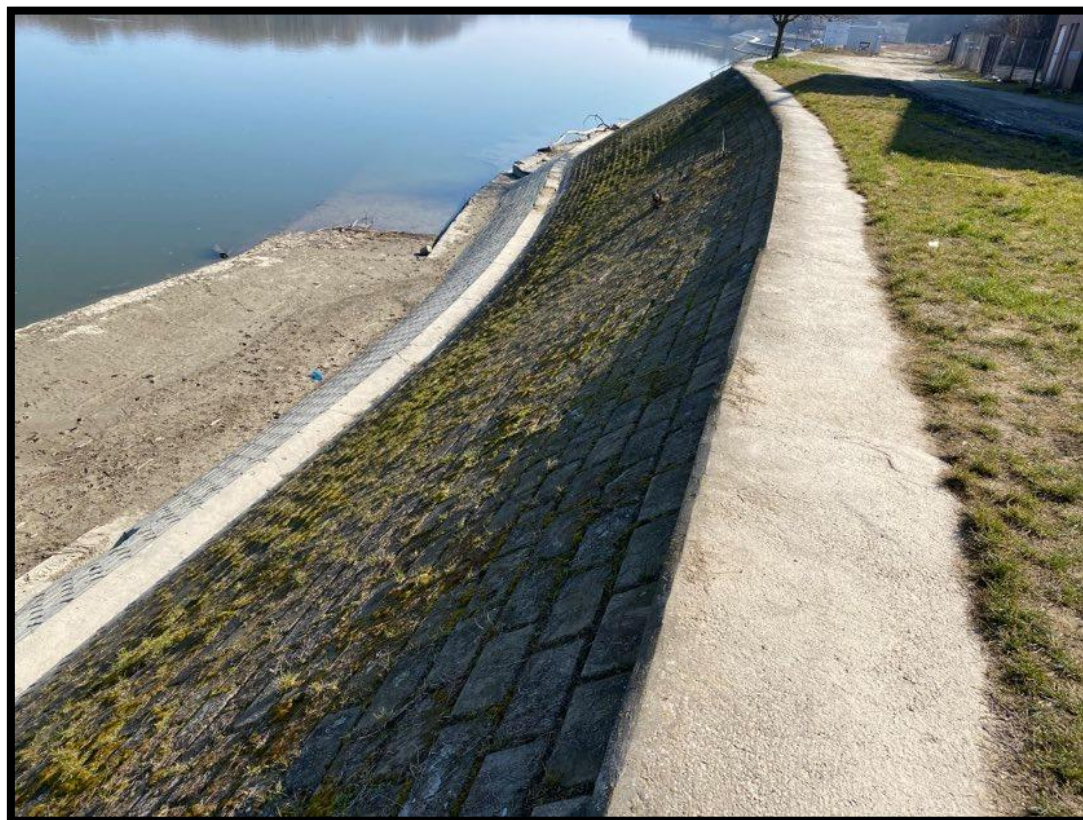
Slika 3. prikazuje tek svega nekoliko godina staru obalo utvrdu na obali rijeke Dunav. Na njoj možemo uočiti da je podijeljena na nekoliko razina zbog lakšeg pristupa ovisno o vodostaju. Ovakav tip obale zbog svoje praktičnosti i lake pristupnosti veoma je popularan među sportskim ribolovcima, a zbog same blizine grada i stambenih objekata privlači i mnoge ljubitelje urbanog ribolova koji su željni zabave bez odlazaka u prirodu na nekim lokacijama udaljenim od grada. Zakorovljenost ove obale je minimalna što možemo pripisati relativno novoj gradnji obaloutvrde.



Slika 4. Starija obaloutvrda na rijeci Dunav

Izvor: foto M. Matijević

Slike 4. i 5. prikazuju starije dijelove obalo utvrda u Vukovaru. Iako s novijim dijelovima obale dijele kamenu konstrukciju razlikuju se u tome što je na njima površina prijelaznih razina po kojima se može hodati puno uža i samim time nepristupačnija. Zakorovljenost je puno izraženija na starijim dijelovima obaloutvrda.



Slika 5. Obaloutvrda s pristupom vodi za spuštanje plovila u vodu

Izvor: foto M. Matijević

4. Metode rada

Istraživanja nepoželjne ruderalne vegetacije na obaloutvrdama rijeke Dunav u Vukovaru izvršena su u svibnju i kolovozu 2020. godine. Provedena su metodom standardne srednjoeuropske fitocenološke škole (Braun-Blanquet, 1964.) putem kombinirane procjene abundancije i pokrovnosti (Tablica 1.).

Tablica 1. Ocjenjivanje abundancije i pokrovnosti prema Braun-Blanquetu

Ocjena:	Kombinirana vrijednost abundancije i pokrovnosti korovnih vrsta
r	Rijetka prisutnost
+	Mala prisutnost, pokrovnost neznatna
1	Obilno, pokrovnost malena 1-10% površine
2	Vrlo obilno, pokriva 10 – 25% površine
3	Bez obzira na broj primjeraka, vrsta prekriva 25-50% površine
4	Bez obzira na broj primjeraka, vrsta prekriva 50-75% površine
5	Bez obzira na broj primjeraka, vrsta prekriva 75-100% površine

Determinacija biljnih taksona izvršena je pomoću sljedećih florističkih djela: Javorka i Csapody (1975.) i Domac (1994.), a nomenklatura biljnih vrsta je usklađena s Flora Croatica. Index florae Croaticae (Nikolić i sur., 1994.-2000.).

U ovom radu prikazana je samo učestalost (frekvencija) utvrđene korovne flore, izražena prema Braun-Blanquet-ovoj ljestvici:

Tablica 2. Učestalost (frekvencija) biljnih vrsta

Ocjena:	Učestalost (frekvencija)
V	Vrste koje dolaze u 80-100% ploha sastojine
IV	Vrste koje dolaze u 60 – 80% ploha sastojine
III	Vrste koje dolaze u 40 – 60% ploha sastojine
II	Vrste koje dolaze u 20 – 40% ploha sastojine
I	Vrste koje dolaze u 1 – 20% ploha sastojine

Nadalje, svaka biljna vrsta opisana je prema sljedećim kategorijama preuzetim iz sljedećih baza: eFLORAsys (Plantureux i sur., 2011.), <http://eflorasys.inpl-nancy.fr/>), BiolFlor (<http://www2.ufz.de/biolflor/index.jsp>). U radu je korišteno sljedeće:

- (a) Životni ciklus: jednogodišnje, dvogodišnje, višegodišnje
- (b) Životni oblik: chamaephyte, geophyte, hemicryptophyte, phanerophyte, terophyte
- (c) Način razmnožavanja: vrste se razmnožavaju sjemenom, vrste se razmnožavaju sjemenom i vegetativno, vrste se razmnožavaju najčešće ili jedino vegetativno
- (d) Način rasprostranjivanja: anemohorno, mirmekohorno, epizoohorno, hidrohorno, antropohorno, autohorno i endozoohorno

Indikatorske vrijednosti za okolišne varijable: svjetlo, temperatura, vlaga, pH i sadržaj hraniva preuzeti su od Landolt-a (1977.).

Sørensen-ov indeks sličnosti (S_s) izračunava se prema formuli: (Kent i Coker, 1992)

$$S_s = \frac{2a}{2a + b + c}$$

gdje je:

a = broj biljnih vrsta zajedničkih u obe istraživane vegetacijske plohe

b = broj vrsta u prvoj plohi

c = broj vrsta u drugoj plohi

Često se množi sa 100 kako bi se dobila postotna vrijednost sličnosti u istraživanim uzorcima.

Rezultati istraživanja korovne flore obaloutvrda Dunava kod Vukovara iz 2019. godine uspoređeni su s rezultatima istraživanja koji su na istim lokalitetima proučavali korovnu floru obaloutvrda i to: Štefanić(2011.,neobjavljeni podatci) i Skender i Đudar, (1978.).

Dobiveni podatci prikazani su tablično i grafički, a za interpretaciju klime korišteni su podatci Državnog hidrometeorološkog zavoda u Zagrebu.

5. Rezultati istraživanja i rasprava

5.1. Floristički sastav ljetnog aspekta korovne zajednice na obalo-utvrdama

Dunava kod Vukovara

U vegetacijskoj sezoni 2020. godine zabilježeno je na obalo-utvrdama Dunava u Vukovaru ukupno 39 biljnih vrsta, prikazanih u Tablici 3.

Tablica 3. Floristički sastav korova obaloutvrda Dunava kod Vukovara

	Korovna vrsta	Narodni naziv	Porodica	Učestalost
1	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	poljski slak	<i>Convolvulaceae</i>	V
2	<i>Setaria verticillata</i> (L.)P.Beauv.	pršljenasti muhar	<i>Poaceae</i>	IV
3	<i>Veronica persica</i> Poir	Perzijska čestoslavica	<i>Scrophulariaceae</i>	IV
4	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Ptičji dvornik	<i>Polygonaceae</i>	IV
5	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	Obična svračica	<i>Poacea</i>	III
6	<i>Verbena officinalis</i> L.	Obični sporiš	<i>Verbenacea</i>	III
7	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Uskolisni trputac	<i>Plantaginaceae</i>	II
8	<i>Ambrosia artemisifolia</i> L.	Ambrozija	<i>Asteraceae</i>	II
9	<i>Conyza canadensis</i> L.	Kanadska Hudoljetnica	<i>Asteraceae</i>	II
10	<i>Veronica arvensis</i> L.	Poljska čestoslavica	<i>Scrophulariaceae</i>	II
11	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Obični portulak	<i>Portulacaceae</i>	II
12	<i>Trifolium repens</i> L.	Bijela djetelina	<i>Fabaceae</i>	II
13	<i>Hordeum murinum</i> L.	Mišji ječam	<i>Poacea</i>	II
14	<i>Medicago lupulina</i> L.	Hmeljna vija	<i>Fabacea</i>	II
15	<i>Sorghum halapence</i> (L.) Pers.	Divlji sirak	<i>Poaceae</i>	II
16	<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Bess.	Obični grbak	<i>Brassicaceae</i>	II
17	<i>Reseda lutea</i> L.	Žuti katanac	<i>Resedaceae</i>	II
18	<i>Setaria viridis</i> (L.) PB	Zeleni muhar	<i>Poaceae</i>	II
19	<i>Medicago sativa</i> L.	Lucerna	<i>Fabaceae</i>	II
20	<i>Erigeron annuus</i> L.	Jednogodišnja hudoljetnica	<i>Asteraceae</i>	I
21	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	Obična pjeskarica	<i>Caryophyllaceae</i>	I
22	<i>Daucus carota</i> L.	Divlja mrkva	<i>Apiaceae</i>	I
23	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	Meka stoklasa	<i>Poaceae</i>	I
24	<i>Lactuca serriola</i> L.	Divlja ločika	<i>Asteraceae</i>	I
25	<i>Crepis capillaris</i> L.	Nitasti dimak	<i>Asteraceae</i>	I
26	<i>Chenopodium album</i> L.	Obična loboda	<i>Chenopodiaceae</i>	I
27	<i>Rubus caesius</i> L.	Divlja kupina	<i>Rosaceae</i>	I
28	<i>Equisetum arvense</i> L.	Poljska preslica	<i>Equisetaceae</i>	I
29	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Prava kamilica	<i>Asteraceae</i>	I
30	<i>Phragmites australis</i> (Cav.)Steud	Trska	<i>Poaceae</i>	I
31	<i>Vicia cracca</i> L.	Ptičja grahorica	<i>Fabaceae</i>	I
32	<i>Oxalis fontana</i> Bunge	Obični cecelj	<i>Oxilidaceae</i>	I
33	<i>Populus spp.</i>	Topola	<i>Salicaceae</i>	I

34	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L`Her.	Obični čapljan	<i>Geraniaceae</i>	I
35	<i>Solanum nigrum</i> L. emend. Miller	Obična (crna) pomoćnica	<i>Solanaceae</i>	I
36	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Obični ostak	<i>Asteraceae</i>	I
37	<i>Taraxacum officinale</i> Web.	Obični maslačak	<i>Asteraceae</i>	I
38	<i>Lamium purpureum</i> L.	Crna mrtva kopriiva	<i>Lamiaceae</i>	I
39	<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) C.H. Schultz	Bezmirisna kamilica	<i>Asteraceae</i>	I

Raznovrsnost vrsta i porodica odlikuje stanište obaloutvrda uz rijeku Dunav u Vukovaru. Biljke koje su pronađene uglavnom imaju nisku učestalost. Učestalost pojavnosti ocjenjuje se prema kriteriju navedenom u tablici 2..Većinom se nalaze u kategoriji ocjene I što znači da ih je moguće pronaći tek na 10 do 20 % istraživanog područja, te u kategoriji II što znači da su pronađene u 20 do 40% istraživanog područja. Ocjenu pojavnosti V, što znači da ga možemo pronaći na 80 do 100% istraživanih površina, ima samo poljski slak (*Convolvulus arvensis* L.) koji pripada porodici *Convolvulaceae*, a ujedno je i jedina pronađena biljna vrsta koja pripada toj porodici.

Prema mrežnoj stranici Planetea.com³ poljski slak je trajna zeljanica koja pripada porodici slakovica. Listovi su mu jednostavni i kopljasti, a cvijet joj je bijele ili roze boje te trubastog oblika. Možemo ga pronaći diljem Europe i Azije, a u drugim područjima egzistira kao invazivna vrsta. Biljka je jestiva, a koriste se mladi listovi za pripremu juha i variva.

Porodice (Grafikon 4.) koje dominiraju u sastavu obalne flore su *Asteraceae* sa 9 biljnih vrsta i *Poaceae* sa 7 biljnih vrsta. Enciklopedija.hr⁴ navodi kako su glavočike (*Asteraceae*) jedna od najvećih biljnih porodica sa oko 20 000 biljnih vrsta među kojima prevladavaju zeljaste vrste, dok su polugrmovi i drva nešto rijedi. Cvijet u glavočika je zapravo skupljen u glavičastu cvat koja podsjeća na jedinačni cvijet. Porodica se dijeli na cjevasto cvjetne glavočike i na jezičasto cvjetne glavočike. Glavočikama pripada velik broj jestivih, industrijskih i ukrasnih biljaka. Najveći broj biljnih vrsta u Hrvatskoj pripada u porodicu glavočika.

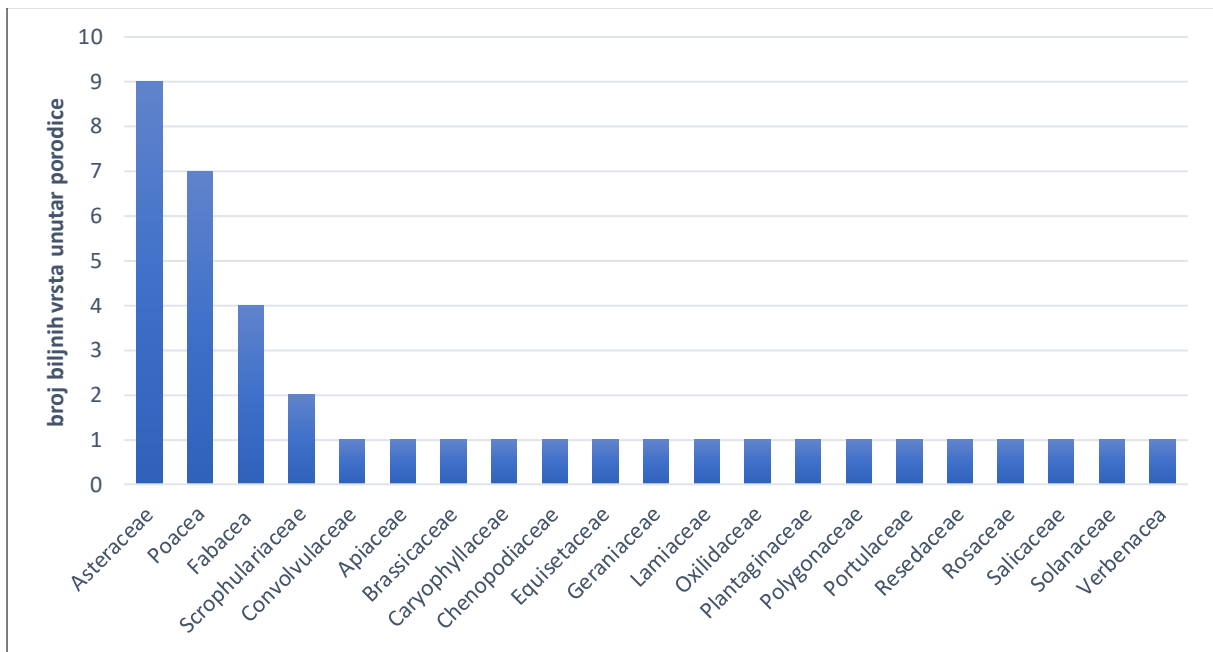
Porodica trava (*Poaceae*) prema Enciklopedija.hr⁵ sadrži više od 6 000 biljnih vrsta. Trave su jednosupnice. Uglavnom su jednogodišnje i dvogodišnje vrste, a u porodici postoje i iznimke poput bambusa (*Bambuseae*) koji je drvensta biljka. Trave su najbitnije biljne vrste u raznim

³ <https://www.plantea.com.hr/poljski-slak/>

⁴ <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=22240>

⁵ <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=62106>

pašnjacima i livadama. Raspoznavanje trava uvelike nam je olakšano samim pogledom na stabljiku biljke. Naime, one su u velikom broju slučajeva šuplje i karakterizira ih podjela stabljike na nodije i internodije, odnosno na šuplje članke i koljenca. Biljke iz porodice trava osim u livadama i pašnjacima možemo pronaći i na mnogim oranicama u našoj zemlji. Samim time možemo zaključiti kako se radi o izuzetno bitnoj biljnoj porodici za ljudsku i životinjsku prehranu. Trave možemo konzumirati u prirodnom obliku zrna, odnosno kao žitarice i u prerađenom obliku poput brašna koje je jedan od najvažnijih ljudskih resursa zbog svoje širine primjene u ljudskoj prehrani. U hranidbi životinja trave se mogu konzumirati u svježem stanju ispašom ili kao sušena krma.



Grafikon 4. Brojčana zastupljenost korovnih vrsta unutar porodica zabilježenih tijekom istraživanja obaloutvrda Dunava kod Vukovara

5.2. Analiza florističkog sastava korovne zajednice obaloutvrda Dunava kod Vukovara

Tablica 4. prikazuje za svaku utvrđenu biljnu vrstu, životni ciklus, životni oblik i način razmnožavanja.

Tablica 4. Prikaz životnog ciklusa, životnog oblika i načina razmnožavanja utvrđenih biljnih vrsta tijekom istraživanja

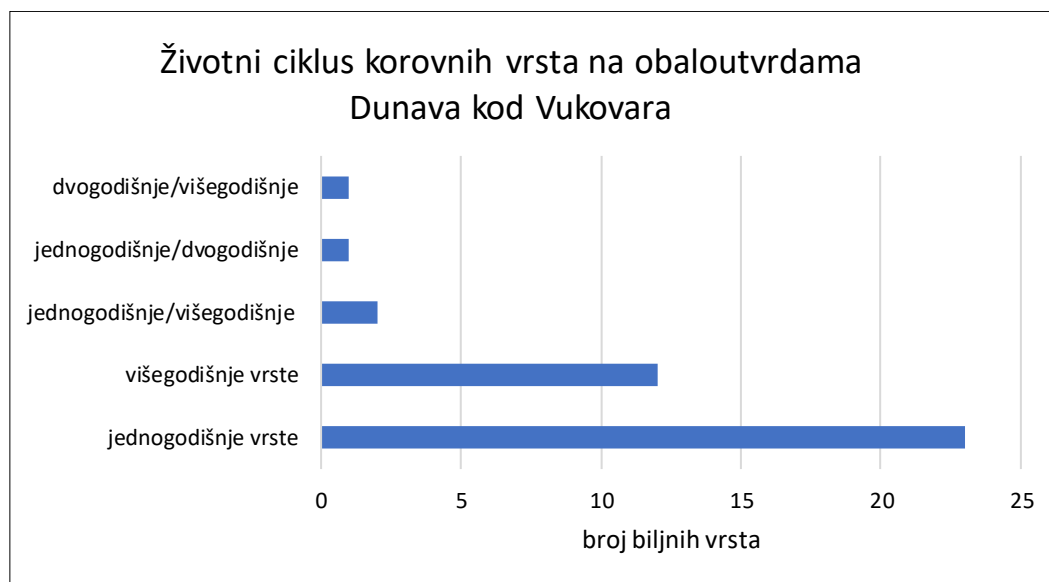
	Korovna vrsta	Životni ciklus*	Životni oblik**	Način razmnožavanja
1	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	P	G	Najčešće vegetativno, rijetko sjemenom
2	<i>Setaria verticillata</i> (L.)P.Beauv.	A	T	Najčešće sjemenom, rijetko vegetativno
3	<i>Veronica persica</i> Poir	A	H/T	Sjemenom
4	<i>Polygonum aviculare</i> L.	A	T	Sjemenom
5	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	A	T	Sjemenom
6	<i>Verbena officinalis</i> L.	A/P	H/T	Sjemenom
7	<i>Plantago lanceolata</i> L.	P	H	Najčešće sjemenom, rijetko vegetativno
8	<i>Ambrosia artemisifolia</i> L.	A	T	Sjemenom
9	<i>Conyza canadensis</i> L.	A	H/T	Sjemenom
10	<i>Veronica arvensis</i> L.	A	H/T	Sjemenom
11	<i>Portulaca oleracea</i> L.	A	T	Sjemenom
12	<i>Trifolium repens</i> L.	P	H	Sjemenom i vegetativno
13	<i>Hordeum murinum</i> L.	A	H/T	Sjemenom
14	<i>Medicago lupulina</i> L.	A	H/T	Sjemenom i vegetativno
15	<i>Sorghum halapence</i> (L.) Pers	P	G/H	Sjemenom i vegetativno
16	<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Bess.	P	H	Sjemenom i vegetativno
17	<i>Reseda lutea</i> L.	A	H/T	Sjemenom
18	<i>Setaria viridiris</i> (L.) PB.	A	T	Sjemenom
19	<i>Medicago sativa</i> L.	P	C	Sjemenom
20	<i>Erigeron annuus</i> L.	B/P	H	Sjemenom
21	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	A/B	H/T	Sjemenom
22	<i>Daucus carota</i> L.	B/P	H	Sjemenom
23	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	A	H/T	Sjemenom
24	<i>Lactuca serriola</i> L.	A	H/T	Sjemenom
25	<i>Crepis capillaris</i> L.	A	H/T	Sjemenom
26	<i>Chenopodium album</i> L.	A	T	Sjemenom
27	<i>Rubus caesius</i> L.	P	P	Sjemenom i vegetativno
28	<i>Equisetum arvense</i> L.	P	G	Sjemenom i vegetativno
29	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	A	H/T	Najčešće sjemenom, rijetko vegetativno
30	<i>Phragmites australis</i> (Cav.)Steud	P	A/G	Najčešće vegetativno, rijetko sjemenom
31	<i>Vicia cracca</i> L.	P	H	Najčešće sjemenom, rijetko vegetativno
32	<i>Oxalis fontana</i> Bunge	P	G	Sjemenom i vegetativno

33	<i>Populus spp.</i>	P	M	Najčešće sjemenom, rijetko vegetativno
34	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L`Her.	A	H/T	Sjemenom
35	<i>Solanum nigrum</i> L. emend. Miller	A	T	Sjemenom
36	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	A	H/T	Sjemenom
37	<i>Taraxacum officinale</i> Web.	A	H	Sjemenom
38	<i>Lamium purpureum</i> L.	A	H/T	Sjemenom
39	<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) C.H. Schultz	A	H/T	Sjemenom

*životni ciklus: A (annual) – jednogodišnja vrsta; P (perennial) – višegodišnja vrsta

**životni oblik (Raunkier): T (therophyta) – terofiti; G (geophyta) – geofiti; H (hemikryptophyta) – hemikriptofiti; P (Phanerophyta) – pamerofiti; A (Hydrophyta) – hidrofit; C (Chamaephyta) – kamefiti; E (Epiphyta) - epifiti

U istraživanj korovnoj zajednici dominiraju s 59 % udjela vrste koje svoj životni ciklus završe u jednoj godini. Višegodišnjih vrsta je 31 % .

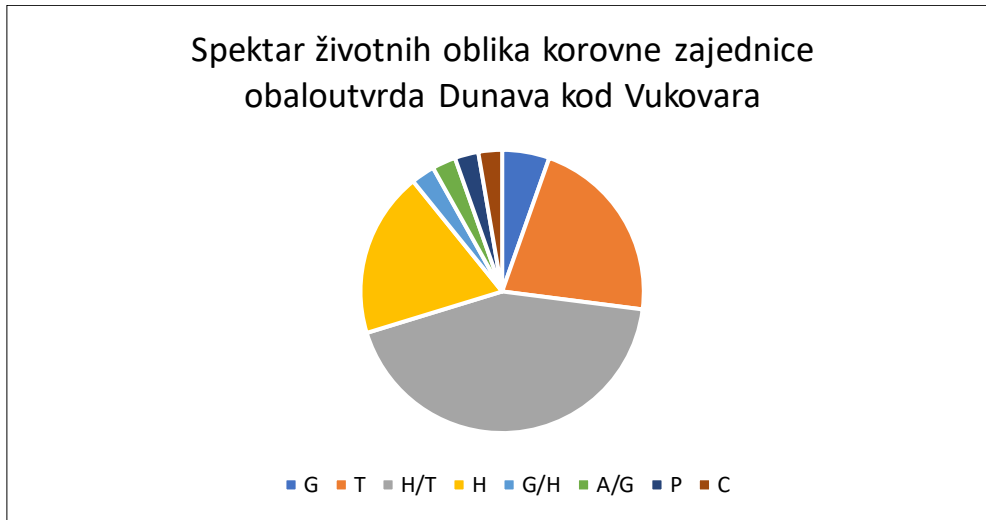


Grafikon 5. Prikaz biljnih vrsta na obaloutvrdama Dunava kod Vukovara prema njihovom životnom ciklusu

Pregledom životnih oblika (Grafikon 6.) može se uočiti velika raznovrsnost, ali najviše vrsta su *therophyta* i *hemikryptophyta*. Botanic.hr navodi⁶ kako su hemikriptofiti biljke koje imaju pupove za obnavljanje neposredno uz tlo, te su to dvogodišnje i trajne rozetaste biljke s batvom koje prezimljuju bez rozete i zeljaste biljke s nadzemnim vriježama. Terofite su prema istom

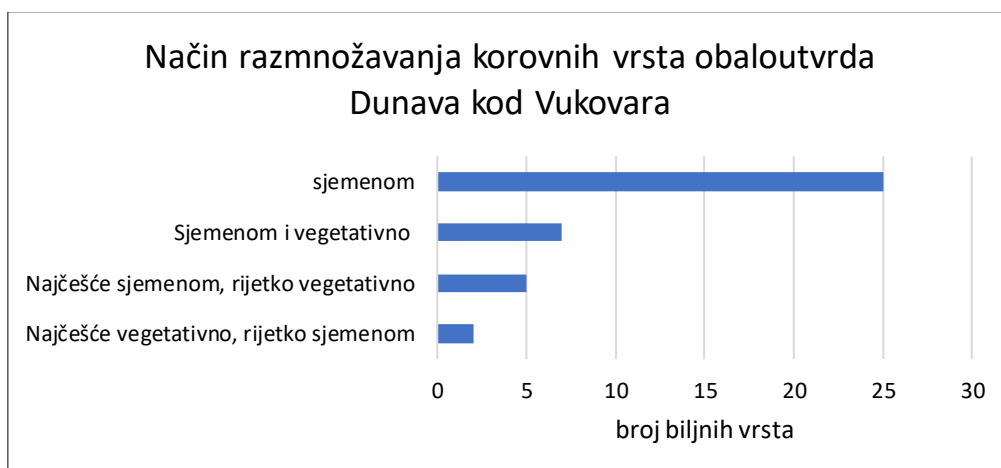
⁶ http://www.botanic.hr/praktikum/tumac_h.htm

izvoru⁷ one biljke koje u embrionalnom stadiju, odnosno u obliku sjemenke preživljavaju nepovoljna razdoblja tijekom godine, a jednogodišnji vegetativni dijelovi im propadaju.



Grafikon 6. Prikaz spektra životnih oblika u korovnoj zajednici obaloutvrda Dunava kod Vukovara

Način razmnožavanja je najjednačenije svojstvo istraživanih biljaka. Većina ih se (64%) za reprodukciju koristi sjemenom. Takav način razmnožavanja znatno im povećava vjerojatnost preživljavanja u kamenitom okolišu obaloutvrda. Biljke koje se razmnožavaju sjemenom najčešće proizvode ogromne količine sjemena koje se lako prenosi i dolazi do područja koje im odgovara za rast.



Grafikon 7. Način razmnožavanja korovnih zabilježenih tijekom istraživanja

⁷ http://www.botanic.hr/praktikum/tumac_t.htm

5.3. Analiza ekoloških indeksa prema Landoltu

Statistička analiza florne liste obaloutvrda Dunava kod Vukovara putem ekoloških indeksa po Landoltu (1977) prikazana je unutar Tablice 5. Analizom su opisane osnovne ekološke karakteristike: svjetlost (L), temperatura (T), vlažnost (F), reakcija tla (R) i opskrbljenost hranivima (N).

Prosječna vrijednost ekološkog indeksa potrebe za svjetlošću je 3,85 (Tablica 4.). U korovnoj zajednici s visokim učešćem od 84,6 % dominiraju biljke s vrijednošću 4 ovog ekološkog indeksa. To su, prema Landoltu, biljke koje rastu na potpuno osvijetljenim područjima, ali podnose blagu zasjenjenost. Obaloutvrde su vrlo osvijetljena i osunčana staništa, tako da biljke indikator svjetlosti nalaze povoljne uvjete za razvoj.

S obzirom na temperaturu staništa, na obaloutvrdama nalazimo najveći udio termofilnih biljaka kojima pogoduju topla (64 %) staništa, a 26 % preferira umjereno hladna do umereno topla staništa. Prosječna vrijednost ovog ekološkog indeksa iznosi također 3,85.

Kod potreba za vlagom relativno podjednaku raspodjelu na biljke s indeksom 2 i indeksom 3. Biljke s indeksom 2 su rasprostranjene na suhim tlima i nisu žitelji pretjerano vlažnih, a ni pretjerano suhih terena. Možemo ih nazvati odličnim indikatorima tala umjerene vlažnosti. Biljke s ekološkim indeksom 3 pronalazimo na terenima umjerene vlažnosti. One u pravilu imaju poprilično široku ekološku amplitudu, što znači da ih možemo pronaći u raznim ekološkim uvjetima.

Reakcija tla (Ph) pokazuje prosjek ekoloških indeksa od 3. To znači da su stanovnici slabo kiselih do neutralnih tala Ph vrijednosti od 4,5 do 7,5, a nikada se ne pojavljuju na izrazito kiselim tlima.

Opskrbljenost tla mineralnim hranjivima karakterizira prosjek od 3,5, ali ipak je utvrđeno 58,9 % biljaka s ekološkim indeksom 4. To su one koje su najbrojnije na tlima bogato opskrbljenim mineralnim hranjivima, dok su one s indeksom 3 rasprostranjene na tlima s umjerenim količinama dostupnih mineralnih hraniva.

Tablica 5. Prikaz ekoloških indeksa

	Korovna vrsta	Ekološki indeksi po Landoltu				
		svjetlost	temperatura	vlažnost	Reakcija tla (pH)	Opskrbljenost tla hranivima
1	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	4	4	2	4	3
2	<i>Setaria verticilata</i> (L.)P.Beauv.	4	5	2	3	4
3	<i>Veronica persica</i> Poir	4	4	3	4	4
4	<i>Polygonum aviculare</i> L.	4	3	3	3	4
5	<i>Digitaria sanguinalis</i> L.	4	3	2	3	4
6	<i>Verbena officinalis</i> L.	4	4	3	3	4
7	<i>Plantago lanceolata</i> L.	3	3	2	3	3
8	<i>Ambrosia artemisifolia</i> L.	4	5	3	3	3
9	<i>Conyza canadensis</i> L.	3	4	2	4	2
10	<i>Veronica arvensis</i> L.	3	4	3	3	4
11	<i>Portulacaceae oleracea</i> L.	4	4	3	3	4
12	<i>Trifolium repens</i> L.	4	3	3	3	4
13	<i>Hordeum murinum</i> L.	4	4	2	3	4
14	<i>Medicago lupulina</i> L.	3	4	2	4	3
15	<i>Sorghum halapence</i> (L.) Pers	4	5	1	2	3
16	<i>Rorippa sylvestris</i> (L.) Bess.	4	4	4	3	4
17	<i>Reseda lutea</i> L.	4	4	2	4	4
18	<i>Setaria viridis</i> (L.) PB.	4	4	2	3	4
19	<i>Medicago sativa</i> L.	4	4	2	4	3
20	<i>Erigon annuus</i> L.	4	4	2	3	4
21	<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	4	4	2	3	3
22	<i>Daucus carota</i> L.	4	4	2	3	2
23	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	4	4	3	3	4
24	<i>Lactusa serriola</i> L.	4	5	2	3	3
25	<i>Crepis capillaris</i> L.	4	4	3	3	3
26	<i>Chenopodium album</i> L.	4	3	2	3	4
27	<i>Rubus caesius</i> L.	4	4	4	3	4
28	<i>Equisetum arvense</i> L.	4	3	3	3	3
29	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	4	4	3	3	3
30	<i>Phragmites australis</i> (Cav.)Steud	3	3	5	3	3
31	<i>Vicia cracca</i> L.	4	3	3	3	3
32	<i>Oxalis fontana</i> Bunge	4	4	3	3	4
33	<i>Populus spp.</i>	3	4	4	4	4
34	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L`Her.	4	4	2	3	3
35	<i>Solanum nigrum</i> L. emend. Miller	4	4	3	4	4
36	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	4	4	3	4	4
37	<i>Taraxacum officinale</i> Web.	4	3	3	3	4
38	<i>Lamium purpureum</i> L.	4	3	3	4	4
39	<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) C.H. Schultz	4	4	3	3	4
<i>Srednja vrijednost</i>		3,85	3,85	2,67	3,23	3,54

5.4. Usporedba korovne zajednice obaloutvrda Dunava kroz višegodišnje razdoblje (2020. – 2011. – 1978.)

Rezultati sprovedenih istraživanja na obaloutvrdama Dunava kod Vukovara tijekom 2020. godine uspoređeni su s prijašnjim florističkim snimkama istog lokaliteta (Štefanić, 2011., Skender i Đuđar 1978.).

U vegetaciji obalo utvrda iz 1978. godine zabilježeno je 25 biljnih vrsta, dok je nakon 33 godine prilikom naredne florističke analize (2011.) utvrđeno 37 biljnih vrsta. Nakon 8 godina, (2019.) obaloutvrde Dunava kod Vukovara zakorovljavalo je 39 biljnih vrsta. Zbog toga možemo zaključiti da je došlo do trenda povećanja biološke raznovrsnosti korovne flore na obalo utvrdama rijeke Dunava.

Koristeći Sorensenov koeficijent sličnosti utvrđene su promjene u korovnoj vegetaciji obaloutvrda koje su nastupile u četrdesetogodišnjem razdoblju.

1978.-2011. (33 godine)

$$a = 6, b = 19, c = 31$$

$$S_s = 2 \cdot 6 / (2 \cdot 6 + 19 + 31) = 0.1935 = 19.35\%$$

1978.-2020. (41 godina)

$$a = 12, b = 13, c = 27$$

$$S_s = 2 \cdot 12 / (2 \cdot 12 + 13 + 27) = 0.3750 = 37.5\%$$

2011.-2020. (8 godina)

$$a = 17, b = 20, c = 22$$

$$S_s = 2 \cdot 17 / (2 \cdot 17 + 20 + 22) = 0.4473 = 44.73\%$$

Prikazani podaci pokazuju najveću sličnost u razdoblju od 2011.-2019. s 44.73 %, što je i za očekivati zbog relativnog kratkog vremenskog perioda između dva istraživanja. Najmanja sličnost je bila između istraživanja 1978. i 2011. s 19.35 %, dok je sličnost 1978-2019 37.5 %.

Tablica 6. Korovne vrste obaloutvrda Dunava zabilježene tijekom četrdesetogodišnjeg razdoblja (1978-2020)

Korovna vrsta:	Učestalost		
	1978	2011	2020
<i>Arenaria serpyllifolia</i> ↓	III	I	I
<i>Conyza canadensis</i> ↓	V	II	II
<i>Hordeum murinum</i> —	II	I	II
<i>Lactuca serriola</i> ↓	II	I	I
<i>Polygonum aviculare</i> ↑	I	I	IV
<i>Sonchus oleraceus</i> ↓	II	I	I

Samo 6 biljnih vrsta zabilježeno je u sva tri istraživana razdoblja (Tablica 5). To su: *Arenaria serpyllifolia*, *Conyza canadensis*, *Hordeum murinum*, *Lactuca serriola*, *Polygonum aviculare* i *Sonchus oleraceus*. Njihova učestalost se tijekom istraživanog vremenskog razdoblja mijenjala. Vrste: *A. serpyllifolia*, i *C. Cansdensis* značajnije su smanjile svoju učestalost na obaloutvrdama, dok se populacija *P. aviculare* značajno povećala.

Njihova dugogodišnja pojavnost na obaloutvrdama može se pripisati uvjetima staništa. Naime svih 6 biljaka ima približne vrijednosti ekoloških indeksa. Također se kao i kod većine biljaka pronađenih na obalo utvrdama rijeke Dunav u Vukovaru može uočiti da se najčešće razmnožavaju sjemenom. Takav način je optimalan zbog načina gradnje obalo utvrda. Naime one su građene od kamenih ili betonskih blokova. U takvim uvjetima biljke se mogu razvijati samo u supstratu tj. zemlji koja se nalazi u međuprostorima blokova i time se onemogućuje razmnožavanje vegetativnim organima poput rizoma. Razmnožavanje putem sjemena stvara i velike probleme u planiranju zaštite obalo utvrda jer biljke stvaraju ogromnu količinu sjemena koja im povećava mogućnost opstanka na određenom staništu, a i uvelike olakšava prijelaz na neka potencijalno nova i ekološkim uvjetima bolja staništa.

6. Zaključak

Temeljem istraživanja korovne flore obaloutvrda Dunava u Vukovaru mogu se izdvojiti sljedeći zaključci:

1. U vegetacijskoj sezoni 2020. godine zabilježeno je na obalo-utvrdama Dunava u Vukovaru ukupno 39 biljnih vrsta, uglavnom niske učestalosti. Najbrojnije su: *Convolvulus arvensis*, *Setaria vetivilata*, *Veronica persica* i *Polygonum aviculare*. Porodice koje dominiraju u sastavu obalne flore su *Asteraceae* sa 9 biljnih vrsta i *Poaceae* sa 7 biljnih vrsta.
2. U istraživanoj korovnoj zajednici dominiraju s 59% udjela vrste koje svoj životni ciklus završe u jednoj godini. Višegodišnjih vrsta je 31% .
3. U spektru životnih oblika dominiraju terofiti i hemikriptofiti. Najviše ih se razmnožava sjemenom.
4. Analizom staništa putem ekoloških indeksa po Landoltu utvrđeno je da na obaloutvrdama dominiraju termofilne biljke koje rastu na potpuno osvjetljenim područjima, ali podnose blagu zasjenjenost, umjerene potrebe za vlagom, kojima pogoduje slabo kisela do neutralna reakcija supstrata i umjerenog sadržaja nutrijenata.
5. Stupanj sličnosti florističkog sastava obaloutvrda iz 2020. godine manji je od 50% u odnosu na prethodna istraživanja
6. Samo 6 biljnih vrsta zabilježeno je u sva tri istraživana razdoblja. To su: *Arenaria serpyllifolia*, *Conyza canadensis*, *Hordium murinum*, *Lactuca serriola*, *Polygonum aviculare* i *Sonchus oleraceus*. Njihova učestalost se tijekom istraživanog vremenskog razdoblja mijenjala. Vrste: *A. serpyllifolia*, i *C. Cansdensis* značajnije su smanjile svoju učestalost na obaloutvrdama, dok se populacija *P. aviculare* značajno povećala.

7. Literatura

1. Braun-Blanquet, J. (1964). Pflanzensoziozoologie. Springer Verlag 3. Aufl., Wien-New York.
2. Domac, R. (1994). Flora Hrvatske, Školska knjiga, Zagreb
3. Javorka, S., Csapody, V. (1975.) Iconographia florum partis austro – orientalis Europae Centralis. Akadémiai Kiadó, Budapest
4. Kent, M., Coker, P. (1992). Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach. New York: John Wiley and Sons, pp 169
5. Kuspulčić, N. (2008). Hidrotehničke građevine. Drugi dio. Građevine na vodotocima. Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, skripta, pp. 59.
6. Landolt, E. (1977). Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich, 64. Heft
7. Nikolić, T. (ur.) (1994-2000). "Flora Croatica. Index florum Croatiae". *Nat. Croat. Suppl.* 1-3. Zagreb.
8. Plantureux, S., Villerd, J., Amiaud, B., Taugourdeau, S., Bockstaller, C. (2011). Selection of indicators by machine learning: Application to estimate permanent grassland plant richness. Proceedings of the 16th Symposium of the European Grassland Federation, Gumpenstein, Austria, 29th-31st August
9. Skender, A., Đuđar, A. (1978). Promjena flore i vegetacije na obaloutvrdama Drave i Dunava pod uticajem višegodišnje primjene herbicida. *Fragmenta herbologica Jugoslavica* VI, 106-155.
10. Tokić, M., Galamić, A., Hrnjadović, J. (2019). Optimalizacija rješenja vertikalnih obaloutvrda kod regulacije vodotoka. *Glasnik Rudarsko-geološko-građevinskog fakulteta* 7, 17-21.
11. Vasilj, Cigula, A. (2016). Održivi promet rijekom Dunav – mjere za okolišno prihvatljiv i siguran promet. *Pravni vijesnik* 32, (2), 41-47.

Korištene internetske stranice:

- <https://www.gettyimages.dk/detail/news-photo/workers-get-rid-of-the-weed-on-the-embankment-along-the-news-photo/1226029771>
- <http://www.vusz.hr/info/osnovni-podaci>
- http://www.zuc-vk.hr/ceste.php?id_sad=7
- <https://www.vukovar.hr/grad-vukovar>
- <https://luka-vukovar.hr/en/port-today>
- http://www.zuc-vk.hr/ceste.php?id_sad=7
- <https://luka-vukovar.hr/luka-danas/povijest-luke-vukovar/>
- <http://eflorasys.inpl-nancy.fr/>
- <http://www2.ufz.de/biolflor/index.jsp>
- <https://www.plantea.com.hr/poljski-slak/>
- <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=22240>
- <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=62106>
- http://www.botanic.hr/praktikum/tumac_h.htm