

# Usporedba različitih metoda kartiranja u ratarskim usjevima

---

**Mikić, Marija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:187630>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-18**



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

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Marija Mikić, apsolvent

Sveučilišni Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**USPOREDBA RAZLIČITIH METODA KARTIRANJA KOROVA U RATARSKIM  
USJEVIMA**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2015.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Marija Mikić, apsolvent

Sveučilišni Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

**USPOREDBA RAZLIČITIH METODA KARTIRANJA KOROVA U RATARSKIM  
USJEVIMA**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof. dr. sc. Dražen Horvat, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Edita Štefanić, mentor
3. Dr. sc. Sanda Rašić, član

**Osijek, 2015.**

## Sadržaj :

1. Uvod.....	2
2. Pregled literature .....	5
3. Opća obilježja istraživanog područja .....	7
3.1. Geografska i pedološka obilježja .....	7
3.2. Klimatska obilježja.....	10
4. Metode rada.....	11
4.1. Braun – Blanquet metoda (Br. – Bl.) .....	11
4.2. Metoda slučajnih kvadrata (RQ) .....	12
4.3. Metoda vizualne procjene (VE) .....	13
4.4. Objekt istraživanja.....	13
5. Rezultati istraživanja .....	15
5.1. Floristički sastav korovne zajednice uporabom različitih metoda .....	15
5.2. Usporedba Shanon-Wienerov-og indeksa raznolikosti primjenom različitih .....	20
metoda kartiranja korova.....	20
5.3. Usporedba utrošenog vremena istraživača pri uporabi različitih metoda .....	22
kartiranja vegetacije .....	22
6. Rasprava .....	25
7. Zaključak.....	27
8. Popis literature.....	29
9. Sažetak .....	31
10. Summary .....	32
11. Popis tablica .....	33
12. Popis slika .....	34

Temeljna dokumentacijska kartica

Basic documentation card

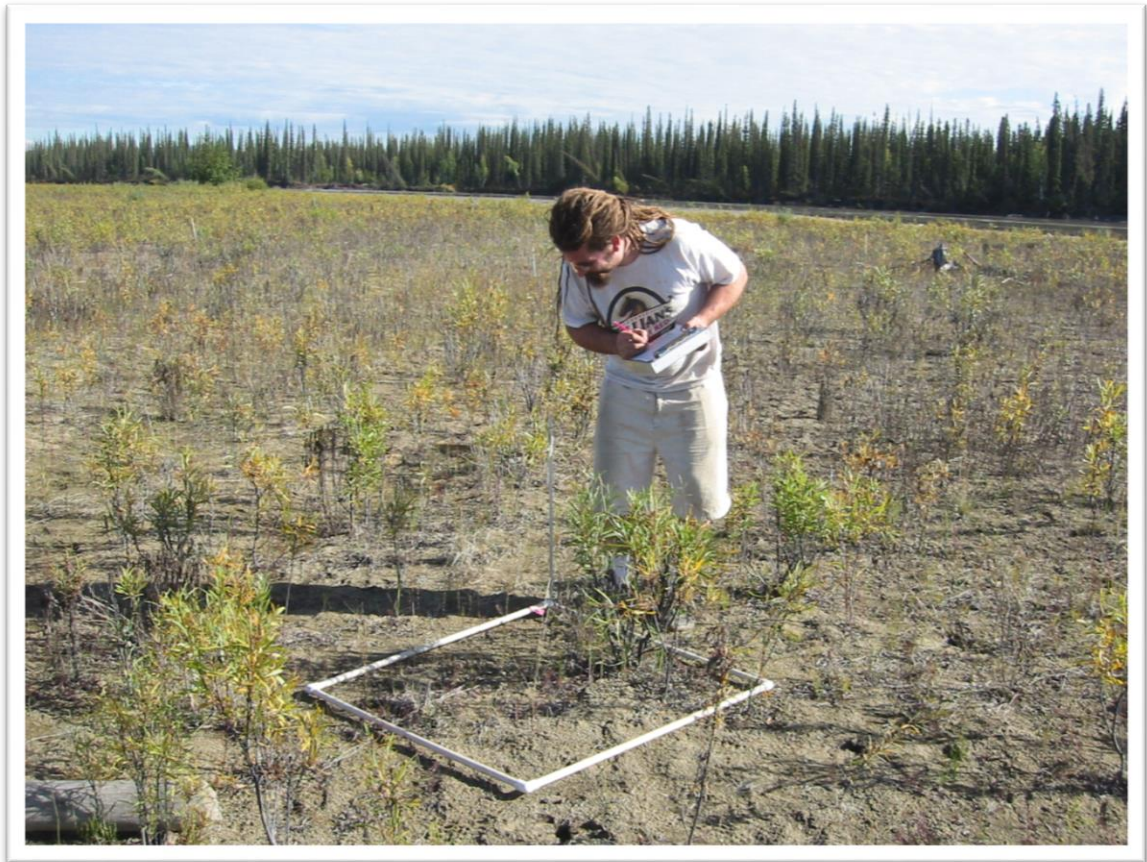
## 1. Uvod

Korovima pripadaju sve biljne vrste koje nisu cilj uzgoja na nekoj poljoprivrednoj površini. To su biljke iznimnih svojstava koje mogu nicati u različitim tlima i različitim klimatskim uvjetima. Donose plod više puta godišnje, a sjeme im je klijavo dugi niz godina. Razmnožavaju se sjemenom i / ili vegetativnim organima.

Iako je floristički sastav korovne flore na oranicama velik i raznovrstan, ekonomsku štetu u poljoprivredi nanosi oko 250 različitih vrsta korova (Holm i sur., 1977.). Budući da oko 30 do 50% zemljine površine pripada antropogenim ekosustavima, gdje poljoprivredne površine i korovi imaju značajan udjel (Vitousek i sur. 1997.) dobro poznavanje korova na oranicama je od presudnog značaja. Korovi konkuriraju uzgajanim biljkama za prostor, svjetlo, vodu i hraniva čime smanjuju prinos i uzrokuju poteškoće u žetvi. Nadalje, pelud nekih korovnih biljaka uzročnik je alergijskih reakcija kod ljudi i životinja, neki korovi su otrovni za stoku. Dominantni korovi mogu značajno smanjiti bioraznolikost na pojedinim staništima. Pri tome, promjene u korovnim populacijama mogu biti vrlo brze, a ovise o poljoprivrednoj praksi i okolišnim čimbenicima.

Jedna od osnovnih zadaća znanstvenika koji se bave proučavanjem biologije i ekologije korova jest praćenje njihove dinamike u antropogenim ekosustavima. Kartiranje vegetacije jedna je od osnovnih zadaća. Pri tome postoje različite metode uzorkovanja i svaka od njih ima svoje prednosti i nedostatke (Slika 1). Metoda koja će se koristiti u istraživanjima odabir je svakog zasebnog znanstvenika, a ovisi o svrsi i cilju istraživanja, staništu na kojem se istraživanje radi, financijskim mogućnostima, opremi i raspoloživom vremenu. Pored standardnih terenskih istraživanja sve više se koriste i metode daljinskog promatranja (GIS) uporabom recentnih daljinskih i ortofoto snimaka.

Cilj ovog diplomskog rada je bio usporediti 3 različite metode kartiranja korova u 5 različitih usjeva, ravnajući se prema : mogućnosti usporedbe podataka, preciznosti pojedine metode, potrebnom vremenu, te vrijednosti svake metode s obzirom na mogućnost obrade više indikatora.



Slika 1. Kartiranje korova metodom slučajnih kvadrata

<http://www.lter.uaf.edu/images/OcularVegetationSurvey.jpg>

## 2. Pregled literature

Kartiranje korova jedan je od osnovnih zadataka tijekom terenskih istraživanja jer, da bismo uspješno suzbijali nepoželjnu vegetaciju u usjevima, moramo prvenstveno znati što se nalazi na našim poljima, gdje se nalazi, te s kolikom brojnošću ili pokrovnošću korovna flora konkurrira uzgajanim biljkama.

U tu svrhu razvijene su mnoge metode i svaka od njih ima svoje prednosti i nedostatke (Lepš & Hadincova, 1992.) To se posebno odnosi na vrstu i količinu podataka koji se prikupljaju kao i vrijeme koje je potrebno da se kartiranje obavi. Različite metode koje se primjenjuju pri kartiranju vegetacije mogu se grupirati u dvije kategorije :

- vizualna procjena pokrovnosti (najčešće se izražava kao postotak od ukupne površine)
- prebrojavanje prisutne flore na odabranim plohama

Metode koje se baziraju na vizualnoj procjeni kao npr. Braun-Blanquet relevé metoda često je kritizirana zbog svoje subjektivnosti u procjeni. Stoga su Lepš i Hadnikova (1992.) proveli istraživanje u kojemu dva istraživača neovisno na istim površinama procjenjuju bogatstvo vrsta i raznolikost livadne vegetacije sjeverozapadne Bohemije (Republika Češka). Statističkim analizama je utvrđeno da je greška u propustu evidentiranja pojedine vrste jednako važna kao i greška u krivoj procjeni pokrovnosti. Nadalje, procjene stupnja pokrivenosti prema Br.-Bl. su pouzdane, a također i bogatstvo i raznolikost vrsta se može pouzdano procijeniti korištenjem ove metode. Autori stoga zaključuju da je ova klasična, relevé metoda jedna od najučinkovitijih za prepoznavanje tipova vegetacije.

Anderson i Fehmi (2004.) su uspoređivali dvije metode vizualne procjene vegetacije s ciljem utvrđivanja mogu li se koristiti i kombinirati podatci prikupljeni različitom metodologijom. Kako navode autori, nije neuobičajeno da se protokol i metodologija mijenja tijekom vremena ili da se koriste podatci različitih istraživanja koji su pri tome koristili i različitu metodologiju. Uspoređujući Braun-Blanquet-ovu relevé metodu i LCTA (Land Condition Trend Analysis) autori su utvrdili razlike u rezultatima kad se analizirala šumska vegetacija i tu se LCTA metoda pokazala boljom, međutim između vegetacijskih snimaka travnjačke vegetacije i antropogenih staništa nije bilo statistički opravdanih razlika u procjeni vegetacijskog pokrova.

Jukola-Sulonen i Salemaa (1985.) su uspoređivali nekoliko različitih metoda prikupljanja podataka za kvantitativne analize korovnih zajednica na poljima Finske, te utvrdili da nema razlike u konfiguraciji ordinacijske tehnike: DCA (detrended correspondence analysis). Kod svih metoda prikupljanja podataka, kompleks: plodnost tla i gradijent vlažnosti izdvojen je kao glavni ordinacijski gradijent. Međutim, razlike u metodama prikupljanja vegetacijskih podataka nisu dale slične procjene broja vrsta i indeksa raznolikosti.

Ne samo za nadzemnu vegetaciju, nego i za banku sjemena u tlu također postoje različite metode prikupljanja podataka (Golafshan i Yasari, 2012.). Autori navode da za vrstu *Amaranthus* spp. nije bilo razlike u preciznosti gustoće populacije klijanaca među ispitivanim metodama. Što se tiče banke sjemena, varijanca pogreške kod svih ispitivanih metoda smanjivala se kako se povećavao broj uzetih uzoraka, a kad je uzeto više od 15 uzoraka, ovaj trend se smanjio te se varijanca pogreške stabilizirala i nije bilo daljnje redukcije u promatranoj grešci. Što se tiče nadzemne populacije korova, taj trend nije utvrđen.



### 3. Opća obilježja istraživanog područja

#### 3.1. Geografska i pedološka obilježja

Osječko – baranjska županija, s površinom od 4.149 km<sup>2</sup> (7,3 % kopnenog teritorija ) i 330.506 stanovnika ( prema popisu iz 2001.godine to predstavlja 7.45 % ukupnog stanovništva Hrvatske ), jedna je od prostorno većih i naseljenijih županija. Smještena je na istoku Hrvatske. Obuhvaća krajeve oko donjeg toka rijeke Drave, prije njezinog utoka u Dunav kod Aljmaša, tj. cijelu hrvatsku Baranju i dio Slavonije koji gravitira gradu Osijeku. Slika 2. pokazuje položaj Osječko – baranjske županije unutar državnog teritorija RH.



Slika 2. Karta Republike Hrvatske i položaj Osječko – baranjske županije

<http://www.obz.hr/hr/pdf/zastitaokolisa/Osnova%20obiljezja.pdf>

Prostor Osječko – baranjske županije pretežno je nizinski, a u formiranju današnjeg reljefa važnu su ulogu imali riječni tokovi Dunava, Drave i Save, te njihovi pritoci. Zbog tokova dviju rijeka, posebno Dunava, nastalo je i močvarno područje Kopačkog rita.

U nizinskom reljefu županije od geomorfoloških oblika izdvajaju se : naplavne (aluvijalne) ravni, riječne terase, fluvio – močvarne nizine, lesne zaravni, te prigorско područje.

Nadmorske visine terena naplavnih ravni su na oko 93 – 94 m, dok je najniža točka na ušću Drave u Dunav na 82 m nadmorske visine. Povišenija područja lesnih zaravni (Đakovački ravnjak, Baranjska lesna zaravan i Erdutsko brdo) agrarno su najvrijednija područja, te stoga i prostori tradicionalno najveće naseljenosti. Najveći vrh županije je na Krndijskom prigorju, na području Metrsko brdo, visine 606 m.

Istočna Slavonija je uglavnom ravničarsko područje, u kojem predvladava najbolja vrsta tla, černozem. Količina padalina u vegetacijskom razdoblju u normalnim godinama je dovoljna, pa su Slavonija i Baranja, najbogatija poljoprivredna područja Hrvatske. Na ravničarskim predjelima uz rijeku Savu, istočno od Županje, i u Podravini nizvodno do Belišća, nalaze se bogate šume.

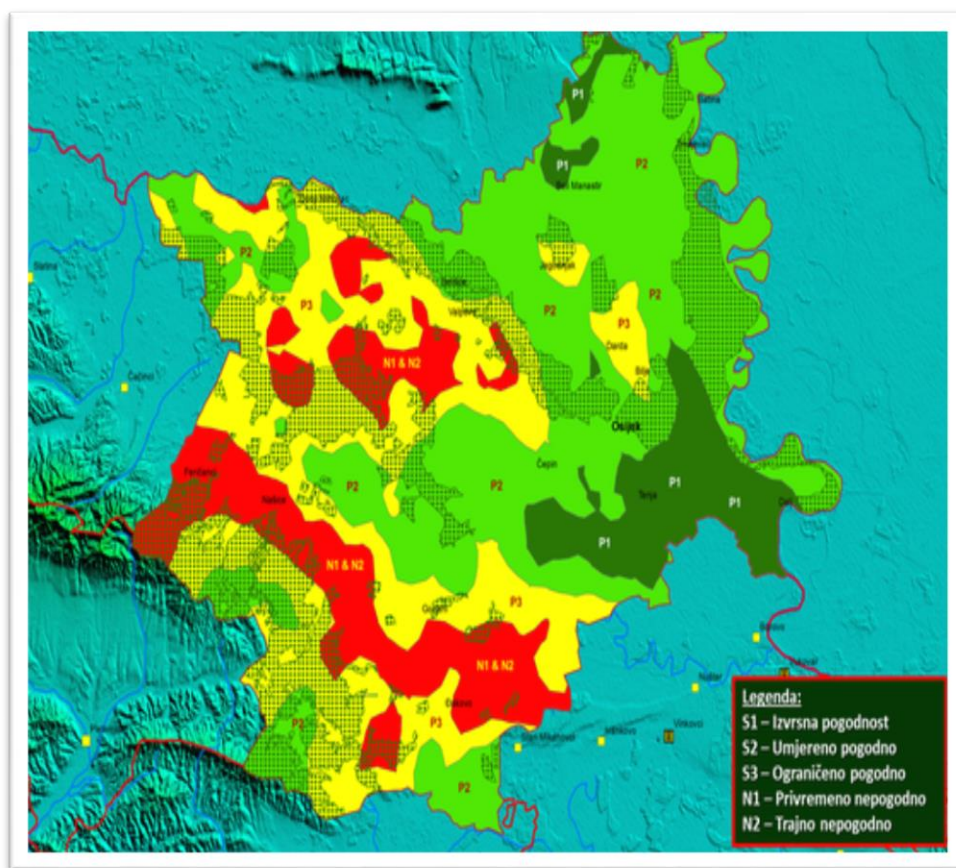
Istočnohrvatska ravnica je najvažnije žitorodno područje Hrvatske. U gospodarstvu toga kraja veliki značaj ima proizvodnja industrijskog bilja, posebno šećerne repe. Značajno je razvijeno voćarstvo i vinogradarstvo i proizvodnja kukuruza.

Tla na području Osječko – baranjske županije čine ovo područje najkvalitetnijim dijelom hrvatske panonske žitnice. Vrednovanjem su tla na području županije, sukladno Pravilniku, razvrstana na sljedeći način :

- Tla klase P-1, dobro obradiva tla, rasprostranjena su u sjeverozapadnom i središnjem dijelu Baranje, te istočnom dijelu županije, jugoistočno od Osijeka.
- Tla klase P-2, umjereno obradiva tla, rasprostiru se na području Baranje, tj. na području Baranjskog brda, središnjeg dijela Baranje (Jagodnjak, Kozarac), te istočno od naselja Lug i Vardarac, zatim južnije od toka Drave – od sjeverozapada prema jugoistoku, na području Erdutskog brda, te središnjeg dijela županije, na području đakovačkog ravnjaka i našičkom prostoru.
- Tla klase P-3, ograničeno obradiva tla, rasprostiru se uglavnom u zapadnom dijelu županije, od manjih površina na sjeveru, do većih površina na jugozapadu, na

području prigorskog reljefa, te manjih površina južno od Drave, na potezu od Valpova prema Petrijevcima, te južnije od Petrijevacu.

- Privremeno nepogodna tla (N-1), protežu se od sjevera županije prema jugu i istoku do Dunava (područje Kopačkog rita), te na prostorima sjeverno i južno od vodotoka Drave u cijeloj dužini toka, kao i na manjim površinama na zapadu županije, pa do središnjih i istočnih dijelova županije.
- Trajno nepogodna tla (N-2), prema ovoj procjeni mogu se izdvojiti na zapadnom području županije i to na dvije površine : na području bivše općine Donji Miholjac – njen zapadni dio, jugoistočno od Viljeva ; te na području bivše općine Našice, na potezu jugoistočno od Feričanaca i Donje Motičine.



Slika 3. Pedološka karta

<http://ishranabilja.com.hr/analize.html>

### 3.2. Klimatska obilježja

Klima Osječko – baranjske županije određena je mješavinom utjecaja euroazijskog kopna, Atlantika i Sredozemlja. Prema Koeppenovoj klasifikaciji radi se o umjerno toploj, kišnoj klimi, bez značajnih sušnih razdoblja, s oborinama jednoliko raspoređenim tijekom godine.

Srednja godišnja temperatura zraka je 10 °C. Srednja mjesečna temperatura varira od -1 do 21 °C, s najhladnijim razdobljem u siječnju kada minimalne temperature mogu biti i ispod -25 °C, te najtoplijim razdobljem u srpnju i kolovozu, kada maksimalne temperature zraka prelaze 40 °C.

Prosječna mjesečna relativna vlažnost zraka kreće se od 73 do 90 %, s maksimumom u siječnju i minimumom u srpnju. Prosječne godišnje količine oborina variraju na području Osječko – baranjske županije, a kreću se od 609 mm (na području Dalja) do 792 mm (na području Feričanaca). Oborine tijekom godine imaju maksimum u lipnju, sekundarni maksimum u studenome, bez izrazito sušnih mjeseci. Za županiju, ali i Hrvatsku u cjelini, od izrazite je važnosti raspored oborina u vegetacijskom razdoblju, koji je gotovo optimalan, uz uobičajena odstupanja. Količina padalina u ljetnom razdoblju glavni je limitirajući faktor u poljoprivrednoj proizvodnji (i s obzirom na prinos i s obzirom na mogućnost izbora uzgajane poljoprivredne kulture).

#### 4. Metode rada

U istraživanju su korištene su 3 najčešće primjenjivane metode kartiranja korova : Braun – Blanquet metoda, metoda slučajnog kvadrata, te metoda vizualne procjene.

Budući da su poljoprivredne površine često velike i ponekad mozaične strukture, nepraktično je, ili čak i nemoguće, izmjeriti ili procijeniti stanje na cijelom istraživanom području. Stoga se pristupa procjeni na nekoj manjoj ali uvijek reprezentativnoj površini, tzv. plohi.

##### 4.1. Braun – Blanquet metoda (Br. – Bl.)

Braun – Blanquet metoda, koja se još naziva i Relevé metoda, SIGMA, ili Zürich – Montpellier (Z-M) škola, je definirana od strane Josias Braun – Blanquet-a, švicarskog ekologa, koji je pomogao klasificirati velik broj Europske vegetacije, napisao impresivan tekst o biljnoj ekologiji 1928. osnovao i vodio centar za biocenologiju u Montpellieru u Francuskoj, nazvan SIGMA ( Station Internationale de Geobotanique Mediterraneene et Alpine), te je bio urednik časopisa Vegetatio do svoje 90. godine. Braun – Blanquet metoda je prihvaćena u skoro čitavom svijetu.

Braun-Blanquet metoda je standardna fitocenološka metoda kombinirane procjene brojnosti i pokrovnosti i najčešće se koristi u fitocenološkim istraživanjima. Ovim putem utvrđuju se kvalitativne i kvantitativne značajke biljne zajednice procjenom broja jedinki i pokrovnosti skalom sa 6 (ili 7) stupnjeva. Tablica 1 prikazuje ljestvicu brojnosti i pokrovnosti (Br.-Bl., 1964.).

Tablica 1. Kombinirana procjena brojnosti i pokrovnosti prema Br.-Bl.

Stupanj	Opis:
5	Bez obzira na broj primjeraka, pokrovnost je 75 – 100% površine
4	Bez obzira na broj primjeraka, pokrovnost je 50 – 75% površine
3	Bez obzira na broj primjeraka, pokrovnost je 25 – 50 % površine
2	Biljka je mnogobrojnija, i bez obzira na broj primjeraka pokriva 10 – 25% površine
1	Broj primjeraka iste vrste je veći, ali je pokrovnost mala (5 – 10 %)
+	Biljka je rijetko nazočna, (do 10 primjeraka na plohi i neznatne pokrovnosti)

r	Utvrđen samo jedan primjerak određene vrste
---	---

Prema Topić i sur. (2006.) kod ove metode je riječ o procjeni "od oka" i zbog toga joj se često pripisuje pretjerana subjektivnost budući da se procjene često razlikuju ovisno o istraživaču i njegovom iskustvu na terenu. Međutim, iskusni procjenitelji će te razlike svesti na najmanju mjeru ili ih gotovo isključiti. Stoga se ta metoda zbog svoje ekonomičnosti (zahtijeva razmjerno malo vremena pri radu na terenu) još uvijek široko primjenjuje.

#### 4.2. Metoda slučajnih kvadrata (RQ)

Kvadrat je okvir koji se polaže na tlo kako bi označio površinu zajednice koju treba uzorkovati. Kvadrat može biti četverokutnog, pravokutnog ili kružnog oblika i primjerene veličine. Kent i Coker (1996.) predložili su optimalnu veličinu kvadrata za određene tipove vegetacije, pa i za korovne zajednice, prikazanu u Tablici 2.

Tablica 2. Predložena veličina kvadrata za određene tipove vegetacije

Tip vegetacije	Veličina kvadrata
Mahovine i lišajevi	0,5m x 0,5 m
Trave, korovne zajednice i niska makija,	1m x 1m ili 2m x 2m
Visoke travnate zajednice i grmolika makija	2m x 2m ili 4m x 4m
Grmovi	10m x 10m
Šume	20m x 20m do 50m x 50m

Uzorkovanje se obavlja postavljanjem kvadrata na površinu koja se istražuje. Broj uzoraka koji će se uzeti (tj. broj kvadrata) je vrlo značajna odluka u istraživanju jer prevelik broj uzoraka je jednostavno gubitak vremena, dok nedovoljan broj uzorka može dovesti do greške u interpretaciji podataka (Eckblad, 1991.). Također, i način uzimanja uzoraka na površini koja se istražuje ovisi o ciljevima istraživanja. Najčešće se primjenjuje tehnika uzimanja uzoraka po potpuno slučajnom rasporedu na istraživanoj površini (Cochran, 1977.). Međutim, u fitocenološkim istraživanjima češće se koristi sistematično uzimanje

uzoraka tj. kvadrati se postavljaju po dijagonali površine koja se istražuje ili u obliku mreže (rastera).

Kod prikupljanja podataka ovom metodom, analizira se sljedeće:

- Brojnost – zbroj jedinki iste vrste
- Pokrovnost – postotak površine (%) kvadrata koju pokriva određena biljna vrsta
- Gustoća – procjenjuje se kvantificirajući broj jedinki vrste po jedinici površine
- Učestalost – proporcija uzorka kvadrata u kojoj je određena vrsta zabilježena

#### **4.3. Metoda vizualne procjene (VE)**

Vizualna procjena pokrovnosti korovne zajednice također je široko zastupljena subjektivna metoda. Pri tome se vrste i njihova pokrovnost procjenjuju kao postotak površine koju zauzimaju na određenoj plohi. Pokrovnost može biti definirana kao neovisan postotak ili svrstana u neki razred pokrovnosti (kao i kod Br.-Bl. metode).

Metoda vizualne procjene je vrlo popularna zbog svoje jednostavnosti i učinkovitosti kada se radi o vremenu potrebnom za uzorkovanje. Nadalje, ovom metodom se, ukoliko se koristi neovisan postotak, bolje od drugih utvrđuje pokrovnost rijetkih vrsta koje imaju vrijednosti niže od 3% budući da drugim metodama se ne mogu izdvojiti tako niske vrijednosti.

#### **4.4. Objekt istraživanja**

Tri opisane metode kartiranja korovne flore korištene su u istraživanjima koja su provedena tijekom 2013. godine na području Osječko-baranjske županije. To su:

- Braun-Blanquet metoda (**Br.-Bl.**)
- Metoda slučajnih kvadrata (Random Quadrat Method – **RQ**)
- Metoda vizualne procjene (Visual Estimation of Percentage – **VE**)

Kartiranje je izvršeno u odabranim usjevima: ozimoj pšenici, jarom ječmu, suncokretu, kukuruzu i šećernoj repi. Kartiranje je izvršeno u dva dijela i to u lipnju prije žetve žitarica, te u kolovozu prije žetve okopavinskih usjeva. Pri tome je za svaki usjev odabrano pet različitih polja (tj. ukupno je kartirano 25 polja).

Na svakoj odabranoj poljoprivrednoj površini korištene su sve tri metode. Za snimanje korovne flore putem Braun - Blanquet i metode vizualne procjene odabrana je unutar svakog polja površina 10m x 10m koja predstavlja reprezentativan uzorak korovne zajednice na datom lokalitetu i usjevu. Metalnim okvirom opsega 1m x 1m izvršeno je brojanje korova u ozimoj pšenici i jarom ječmu tako da je svaki kvadrat slučajnim rasporedom postavljen 4 puta na svakom lokalitetu. Kod okopavinskih usjeva korišten je metalni kvadrat opsega 0,5m x 0,5 m i postavljen slučajnim rasporedom 16 puta unutar svakog istraživanog polja. Pored analize florističkog sastava, zabilježen je vremenski tijek samog kartiranja za svaku od korištenih metoda rada.

Dobiveni podatci uneseni su u Microsoft Excel te obrađeni putem statističkog programa SPSS for Windows.

Da bi analiza florističkog sastava bila kompatibilna za statističku analizu izračunat je za svaku istraživanu metodu Shanon-Wienerov indeks raznolikosti ( $H'$ ) koristeći formulu:

$$H' = \sum -p_i \log p_i$$

gdje je  $p$  = omjer brojnosti ili pokrovnosti vrste u odnosu na ukupnu brojnost ili pokrovnost svih vrsta u snimci.

Nakon toga primjenjena je ANOVA kako za indeks raznolikosti ( $H'$ ), tako i za utrošeno vrijeme potrebno za izradu svake snimke. Korištena je faktoriyelna (AB) : methodology \* crop, dvosmjerna analiza varijance.



## 5. Rezultati istraživanja

Tijekom istraživanja utvrđeno je ukupno 55 korovnih vrsta, od toga su 24 vrste zabilježene u strnim žitaricama, a 40 korova je nađeno u okopavinskim usjevima. Sve utvrđene vrste predstavljaju tipičnu korovsku floru istraživnog područja. U istraživanja je uključeno pet usjeva i to dva gustog sklopa (ozima pšenica i jari ječam) i tri okopavinska usjeva (šećerna repa, suncokret i kukuruz). U svakom od njih primjenjene su tri odabrane metode kartiranja korova (Br.-Bl., RQ i VE) i međusobno su uspoređene.

### 5.1. Floristički sastav korovne zajednice uporabom različitih metoda

U ozimoj pšenici je tijekom istraživanja utvrđeno je ukupno 19 korovnih vrsta (Tablica 3). Primjenom kombinirane procjene brojnosti i pokrovnosti (Br.-Bl.) zabilježeno je 16 korovnih vrsta, metodom slučajnih kvadrata (RQ) 15, a vizualnom procjenom pokrovnosti (VE) 17 korovnih vrsta.

Tablica 3. Korovne vrste u ozimoj pšenici zabilježene tijekom kartiranja

Latinski naziv vrste:	Korištene metode kartiranja:		
	Br. - Bl.	RQ	VE
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	+	+	+
<i>Anagalis arvensis</i> L.	+	-	+
<i>Apera spica ventii</i> L.	+	+	+
<i>Calystegia sepium</i> L.	+	+	+
<i>Chenopodium album</i> L.	+	+	+
<i>Cirsium arvense</i> L.	+	+	+
<i>Consolida regalis</i> S.	+	+	+
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	+	+	+
<i>Daucus carota</i> L.	+	+	-
<i>Fumaria officinalis</i> L.	+	+	+
<i>Galium aparine</i> L.	+	+	+
<i>Lolium</i> sp.	-	-	+

<i>Matricaria chamomilla</i> L.	-	-	+
<i>Poa pratensis</i> L.	+	+	-
<i>Polygonum persicaria</i> L.	+	+	+
<i>Sinapis arvensis</i> L.	+	+	+
<i>Veronica hederifolia</i> L.	+	+	+
<i>Vicia cracca</i> L.	-	-	+
<i>Viola arvensis</i> Murray	+	+	+
<b>Ukupno evidentirano vrsta:</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>17</b>

U jaram ječmu je utvrđeno ukupno 14 korovnih vrsta. Putem Br. – Bl. metode zabilježeno je 13, metodom kvadrata 8, a vizualnom procjenom 14 korovnih vrsta (Tablica 4).

Tablica 4. Korovne vrste u jaram ječmu zabilježene tijekom kartiranja

Latinski naziv vrste:	Korištene metode kartiranja:		
	Br. - Bl.	RQ	VE
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	+	+	+
<i>Anthemis arvensis</i> L.	+	+	+
<i>Apera spica ventii</i> (L.) PB.	+	+	+
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	+	+	+
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	+	+	+
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	+	+	+
<i>Galium aparine</i> L.	+	+	+
<i>Lamium purpureum</i> L.	+	-	+
<i>Polygonum persicaria</i> L.	+	-	+
<i>Trifolium</i> sp.	+	-	+
<i>Veronica arvensis</i> L.	-	-	+
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	+	-	+
<i>Vicia cracca</i> L.	+	+	+
<i>Viola arvensis</i> Murray	+	-	+
<b>Ukupno evidentirano vrsta:</b>	<b>13</b>	<b>8</b>	<b>14</b>

U šećernoj repi je tijekom istraživanja utvrđeno ukupno 20 korovnih vrsta (Tablica 5). Pri tome je metodom Br. – Bl. i vizualnom procjenom zabilježeno svih 20 biljaka, dok je metodom slučajnih kvadrata evidentirano 15 vrsta.

Tablica 5. Korovne vrste u šećernoj repi zabilježene tijekom kartiranja

Latinski naziv vrste:	Korištene metode kartiranja:		
	Br.- Bl.	RQ	VE
<i>Abutilon theoprasti</i> Med.	+	+	+
<i>Agropyron repens</i> (L.) PB.	+	+	+
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	+	-	+
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	+	+	+
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	+	+	+
<i>Chenopodium polyspermum</i> L.	+	-	+
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	+	+	+
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	+	+	+
<i>Cuscuta</i> sp	+	+	+
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	+	-	+
<i>Datura stramonium</i> L.	+	+	+
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	+	-	+
<i>Panicum miliaceum</i> L.	+	+	+
<i>Polygonum persicaria</i> L.	+	+	+
<i>Setaria glauca</i> (L.) PB.	+	+	+
<i>Setaria viridis</i> (L.) PB.	+	+	+
<i>Sinapis arvensis</i> L.	+	+	+
<i>Solanum nigrum</i> L.	+	-	+
<i>Sorghum halapense</i> (L.) Pers.	+	+	+
<i>Xantium strumarium</i> L.	+	+	+
<b>Ukupno evidentirano vrsta:</b>	20	15	20

Kartiranjem korovne flore u suncokretu utvrđeno je 26 vrsta (Tablica 6). Br. – Bl. metodom zabilježeno je svih 26 korovnih vrsta, vizualnom procjenom 19, dok je

metodom slučajnih kvadrata ovaj put izostavljena samo jedna vrsta te je ukupan broj utvrđenih vrsta iznosio 25.

Tablica 6. Korovne vrste u suncokretu zabilježene tijekom kartiranja

Latinski naziv vrste:	Korištene metode kartiranja:		
	Br. - Bl.	RQ	VE
<i>Abutilon theophrasti</i> Med.	+	+	+
<i>Ambrosia artemisifolia</i> L.	+	+	+
<i>Chenopodium album</i> L.	+	+	+
<i>Chenopodium polyspermum</i> L.	+	+	+
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	+	+	+
<i>Consolida regalis</i> S. F. Gray	+	-	+
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	+	+	+
<i>Datura stramonium</i> L.	+	+	+
<i>Echinochloa galli</i> (L.) PB.	+	+	+
<i>Equisetum arvense</i> L.	+	-	+
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Love	+	+	+
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	+	+	+
<i>Gypsophila muralis</i> L.	+	-	+
<i>Hibiscus trionum</i> L.	+	+	+
<i>Lythrum hyssopifolia</i> L.	+	-	+
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	+	+	+
<i>Orobanche cumana</i> Wallr.	+	-	+
<i>Plantago major</i> L.	+	+	+
<i>Polygonum aviculare</i> L.	+	+	+
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	+	-	+
<i>Polygonum persicaria</i> L.	+	+	+
<i>Rorippa austriaca</i> (Cr.) Bess.	+	+	-
<i>Setaria viridis</i> (L.) PB.	+	+	+
<i>Sorghum halapense</i> (L.) Pers.	+	+	+
<i>Veronica persica</i> Poir.	+	-	+
<i>Xantium strumarium</i> L.	+	+	+
<b>Ukupno evidentirano vrsta:</b>	26	25	19

U kukuruzu je utvrđeno 17 korovnih vrsta, a svih 17 korova zabilježeni su i primjenom metoda Br.-Bl. i vizualne procjene (Tablica 7). Jedino je i ovaj put metoda slučajnih kvadrata imala manje evidentiranih vrsta, a to je 15.

Tablica 7. Korovne vrste u kukuruzu zabilježene tijekom kartiranja

Latinski naziv vrste:	Korištene metode kartiranja:		
	Br. - Bl.	RQ	VE
<i>Abutilon theophrasti</i> Med.	+	+	+
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	+	+	+
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	+	+	+
<i>Atriplex patula</i> L.	+	-	+
<i>Chenopodium album</i> L.	+	+	+
<i>Datura stramonium</i> L.	+	+	+
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	+	+	+
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) PB.	+	+	+
<i>Hibiscus trionum</i> L.	+	+	+
<i>Plantago major</i> L.	+	+	+
<i>Portulaca oleracea</i> L.	+	+	+
<i>Rubus</i> sp.	+	-	+
<i>Setaria verticillata</i> (L.) PB.	+	+	+
<i>Setaria viridis</i> (L.) PB.	+	+	+
<i>Solanum nigrum</i> L. Emend. Miller	+	+	+
<i>Sorghum halapense</i> (L.) Pers.	+	+	+
<i>Veronica persica</i> Poir.	+	+	+
<b>Ukupno evidentirano vrsta:</b>	17	15	17

Iz navedenih rezultata je vidljivo da različite metode kartiranja korova nisu jednako precizne (Tablica 8), naime metode procjene (Br.-Bl. i VE) mnogo su preciznije i putem njih se zabilježi više vrsta unutar istraživane korovne zajednice, nego metodom brojanja

slučajno postavljenih kvadrata (RQ). Pri tome su najčešće izostavljene minorne vrste koje zbog svoje izuzetne slabe pokrovnosti nisu bile obuhvaćene unutar okvira kvadrata.

Tablica 8. Zbirni pokazatelji razlika u dobivenim podacima među istraživanim metodama

Usjev	Broj evidentiranih korovnih vrsta			
	Ukupno	Br. – Bl.	RQ	VE
Ozima pšenica	<b>19</b>	16	<b>15</b>	17
Jari ječam	<b>14</b>	13	<b>8</b>	14
Šećerna repa	<b>20</b>	20	<b>15</b>	20
Suncokret	<b>26</b>	26	<b>25</b>	29
Kukuruz	<b>17</b>	17	<b>15</b>	17

## 5.2. Usporedba Shanon-Wienerov-og indeksa raznolikosti primjenom različitih

### metoda kartiranja korova

Podatci koji su dobiveni kartiranjem korovne zajednice putem tri različite metode prikupljanja podataka preračunati su u Shannon-Wiener-ov index raznolikost  $H'$  i zatim statistički obrađeni kako bi utvrdili postoje li razlike između ispitivanih tretmana u različitim usjevima.

Shannon-Wienerov indeks raznolikosti jedna je od najčešćih mjera bioraznolikosti. To je kvantitativna mjera koja odražava koliko različitih vrsta se pojavljuje u određenom setu podataka uzimajući u obzir istovremeno i brojnost (individue unutar vrste). Vrijednosti  $H'$  indeksa se povećavaju s povećanjem broja vrsta i pojavnosti unutar vrsta.

Statističkom analizom je utvrđeno da postoje signifikantne razlike u vrijednosti  $H'$  između ispitivanih metodologija, između ispitivanih usjeva i njihove interakcije (Tablica 9).

Tablica 9. Izvod iz analize varijance za Shannon-Wiener-ov index raznolikosti (H') korovne zajednice pri različitim metodologijama uzimanja uzoraka u odabranim usjevima

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5,685 <sup>a</sup>	14	,406	5,503	,000
Intercept	148,852	1	148,852	2017,226	,000
metodology	1,423	2	,712	9,643	,000
crop	3,993	4	,998	13,527	,000
metodology * crop	,269	8	,034	,456	,882
Error	4,427	60	,074		
Total	158,965	75			
Corrected Total	10,113	74			

a. R Squared = ,562 (Adjusted R Squared = ,460)

Ukoliko se usporede ispitivane metode (Tablica 10) vidljivo je da se Shannon-Wiener-ov index raznolikosti jasno razdvaja metode bazirane na vizualnoj procjeni (Br.-Bl. i VE) od brojanja biljaka unutar slučajno postavljenih kvadrata (RQ). Bogatstvo i raznolikost vrsta mnogo je detaljnije obuhvaćena s prve dvije metode nego uporabom metode slučajnih kvadrata.

Tablica 10. Razlike između ispitivanih tretmana kartiranja korovne flore

Metodologija kartiranja:	Shannon-Winer-ov index (H')*
Br. –Bl.	1,563 a
VE	1,435 a
RQ	1,229 b

\* vrijednosti sa istim slovom unutar kolone nisu statistički značajne prema LSD testu (p>0,05)

Razlike u vrijednosti indeksa raznolikosti kod korovnih zajednica u ispitivanim usjevima prikazuje Tablica 11. Rezultati pokazuju da je bioraznolikost korovnih vrsta u usjevima gustog sklopa (ozima pšenica i jari ječam) signifikantno bila niža od bioraznolikosti korovne flore u okopavinskim usjevima (šećerna repa, suncokret i kukuruz).

Tablica 11. Razlike između Shannon-Wiener-ovog indeksa raznolikosti kod ispitivanih usjeva

Usjev:	Shannon-Winer-ov index (H')*
Ozima pšenica	1,120 a
Jari ječam	1,143 a
Šećerna repa	1.520 b
Suncokret	1,607 b
Kukuruz	1,654 b

\* vrijednosti sa istim slovom unutar kolone nisu statistički značajne prema LSD testu ( $p>0,05$ )

### 5.3. Usporedba utrošenog vremena istraživača pri uporabi različitih metoda kartiranja vegetacije

Vrijeme koje je potrebno utrošiti na prikupljanje podataka značajno je pri odabiru metode. Ušteda u vremenu i trošak rada na terenu vrlo su bitni za svakog istraživača. U ovim istraživanjima smo stoga i mjerili vrijeme koje je bilo utrošeno prilikom kartiranja korovnih zajednica u ispitivanim usjevima za svaku od analiziranih metoda.

Statističkom analizom je utvrđeno da postoje signifikantne razlike u utrošenom vremenu pri kartiranju korovne flore uporabom različitih metodologija, zatim između ispitivanih usjeva i njihove interakcije (Tablica 9).



Tablica 12. Izvod iz analize varijance za utrošeno vrijeme (minuta) pri kartiranju korovnih zajednica u odabranim usjevima

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	91,563 <sup>a</sup>	14	6,540	37,960	,000
Intercept	1054,013	1	1054,013	6117,547	,000
metodology	1,946	2	,973	5,646	,006
crop	82,224	4	20,556	119,308	,000
metodology * crop	7,393	8	,924	5,364	,000
Error	10,338	60	,172		
Total	1155,913	75			
Corrected Total	101,900	74			

a. R Squared = ,899 (Adjusted R Squared = ,875)

Ukoliko se usporede ispitivane metode (Tablica 13) vidljivo je da se utrošeno vrijeme jasno razdvaja metode bazirane na vizualnoj procjeni (Br.-Bl. i VE) od brojanja biljaka unutar slučajno postavljenih kvadrata (RQ). Statistički signifikantno više vremena je potrebno da se analizira tj. kartira korovna zajednica metodom brojanja vrsta unutar slučajno odabranih kvadrata, nego što je potrebno vizualnom procjenom.

Tablica 13. Usporedba utrošenog vremena (minuta) pri različitim metodama kartiranja vegetacije

Metodologija kartiranja:	Vrijeme (min.) utrošeno za kartiranje*
Br. –Bl.	3,621 a
VE	3,649 a
RQ	3,976 b

\* vrijednosti sa istim slovom unutar kolone nisu statistički značajne prema LSD testu ( $p > 0,05$ )

Nadalje, ako se promotri razlika u utrošenom vremenu pri kartiranju pojedinih usjeva može se zaključiti da je vrijeme potrebno za kartiranje okopavinskih usjeva signifikantno duže, nego vrijeme potrebno za kartiranje usjeva gustog sklopa. Tome svakako ide u prilog i činjenica da je korovna zajednica u jarom ječmu bila floristički vrlo siromašna, sa svega 14 utvrđenih korovnih vrsta (Tablica 4). Između jarog ječma i ozime pšenice također su utvrđene značajne razlike, a razlog tome je vrlo uspješno tretiranje korova u ječmu, te je osiromašena korovna zajednica bila vrlo jednostavna kako za procijeniti (Br.-Bl. i VE) tako i za poborovati unutar postavljenog kvadrata.

Tablica 14. Usporedba utrošenog vremena pri kartiranju vegetacije u različitim usjevima

Usjev:	Vrijeme (min.) utrošeno za kartiranje*
Ozima pšenica	3,390 b
Jari ječam	1,861 a
Šećerna repa	4,309 c
Suncokret	4,431 c
Kukuruz	4,753 c

\* vrijednosti sa istim slovom unutar kolone nisu statistički značajne prema LSD testu ( $p > 0,05$ )

## 6. Rasprava

Terenska istraživanja vegetacije započela su početkom 19. stoljeća radom Alexandra von Humbolta (1805.). To je bila studija prostorne distribucije taksona i njihove evolucijske međuovisnosti, te je postala klasično djelo u prirodnim znanostima (Randall, 1978.).

Kako je vegetacijski pokrov iznimno kompleksan, rezultati istraživanja ovise o vrsti podatka koji se prikupljaju i o prostornoj lokaciji mjesta uzorkovanja. Stoga su u praksi razvijene različite metode koje ispunjavaju sljedeće kriterije:

- Pri prikupljanju podataka treba se voditi računa da uzoraka ne bude premalo niti previše, a ovise o tome radi li se o kvantitativnoj ili kvalitativnoj analizi.
- Uvažavati vrijeme i troškove koji su potrebni da se podatci prikupe.
- Treba voditi računa o prirodi vegetacijskog pokrova, tj. da li je homogen ili heterogen jer o tome ovisi da li će podatci biti kvantitativne ili kvalitativne prirode.

U istraživanjima opisanim u ovom diplomskom radu uspoređivane su tri metode prikupljanja podataka korovne zajednice u strnim žitima (ozima pšenica i jari ječam) i okopavinama (šećerna repa, suncokret i kukuruz).

Rezultati predstavljenih istraživanja ukazuju da podatci dobiveni različitim metodama prikupljanja nisu međusobno komparabilni. Naime, utvrđene su razlike u indeksu raznolikosti ( $H'$ ) između podataka dobivenih vizualnom procjenom (Br.-Bl. metoda i metoda procjene pokrovnosti) u odnosu na podatke dobivene brojanjem vrsta unutar slučajno postavljenih kvadrata. Mnogo preciznijim su se pokazale metode vizualne procjene jer je tim postupcima zabilježeno mnogo više korovnih vrsta i pri tome utrošeno manje vremena za rad.

Iako rezultati nekih istraživanja ukazuju da ne postoje statistički opravdane razlike u utrošenom vremenu i preciznosti analize korova (Godinez-Alvarez i sur., 2009.), ova istraživanja, kao i mnoga druga (Anderson i Fehmi, 2004.; Shuster i sur., 2005.).

Slično zaključuju i Colbach i sur. (2000.) ispitujući različite metode kartiranja korovne flore. Posebna pozornost se treba obratiti na odnos između greške prikupljanju podataka (sampling error) i obilježja vrsta koje se istražuju kao što su: prosječna gustoća, varijabilnost, te prostorni raspored.

Stoga je zaključak ovih istraživanja u skladu s rezultatima Carlson i sur. (2005.) da su za različite vrste istraživanja vegetacije prikladne i različite metode ovisno o postavljenim ciljevima. Metode vizualne procjene mnogo su učinkovitije kod analize vegetacije na velikim površinama i za praćenje prostorne distribucije, dok se metode kvadrata bolje uklapaju kod manjih poljskih pokusa.

## 7. Zaključak

Tijekom istraživanja različitih metoda kartiranja na području Osječko-baranjske županije utvrđeno je sljedeće:

- Determinirano je ukupno 55 korovnih vrsta, od toga su 24 vrste zabilježene u strnim žitaricama, a 40 korova je nađeno u okopavinskim usjevima. Sve utvrđene vrste predstavljaju tipičnu korovsku floru istraživanog područja.
- Floristički je najbogatiji bio suncokret s utvrđenih 27 vrsta, a najsiromašnija korovna zajednica pronađena je u jarom ječmu, svega 14 vrsta.
- Ispitivanim metodama kartiranja korova (Br. – Bl., RQ, VE) zabilježen je i različit broj vrsta, a različite metode kartiranja korova nisu jednako precizne. Metode procjene (Br.-Bl. i VE) mnogo su preciznije i putem njih se zabilježi više vrsta unutar istraživane korovne zajednice, nego metodom brojanja slučajno postavljenih kvadrata (RQ). Pri tome su najčešće izostavljene minorne vrste koje zbog svoje izuzetne slabe pokrovnosti nisu bile obuhvaćene unutar okvira kvadrata.
- Statističkom analizom je utvrđeno da postoje signifikantne razlike u vrijednosti H' između ispitivanih metodologija, između ispitivanih usjeva i njihove interakcije
- Shanon-Wiener-ov indeks raznolikosti jasno razdvaja metode bazirane na vizualnoj procjeni (Br.-Bl. i VE) od brojanja biljaka unutar slučajno postavljenih kvadrata (RQ). Bogatstvo i raznolikost vrsta mnogo je detaljnije obuhvaćena s prve dvije metode nego uporabom metode slučajnih kvadrata.
- Bioraznolikost korovnih vrsta u usjevima gustog sklopa (ozima pšenica i jari ječam) signifikantno bila niža od bioraznolikosti korovne flore u okopavinskim usjevima (šećerna repa, suncokret i kukuruz).
- Postoje signifikantne razlike u utrošenom vremenu pri kartiranju korovne flore uporabom različitih metodologija, zatim između ispitivanih usjeva i njihove interakcije.
- Signifikantno više vremena je potrebno da se analizira tj. kartira korovna zajednica metodom brojanja vrsta unutar slučajno odabranih kvadrata, nego što je potrebno vizualnom procjenom.
- Utrošeno vrijeme za kartiranje okopavinskih usjeva signifikantno je duže, nego vrijeme potrebno za kartiranje usjeva gustog sklopa.

- Između jarog ječma i ozime pšenice također su utvrđene značajne razlike, a razlog tome je vrlo uspješno tretiranje korova u ječmu, te je osiromašena korovna zajednica bila vrlo jednostavna kako za procjeniti (Br.-Bl. i VE) tako i za poborjati unutar postavljenog kvadrata.

## 8. Popis literature

- Anderson, A.B., Fehmi, J.S. (2004.): Comparison of Two methods for Estimating Vegetative Cover. Transactions of the Illinois State Academy of Science. Vol. 97, 165-178.
- Braun-Blanquet, J. (1964.): Pflanzensozioologie. Grundzuge der Vegetationskunde. 3rd edn, Springer, Wien, Austria.
- Carlson, A. L., Bergfur, J., Milberg, P. (2005.): Comparison of data from two vegetation monitoring methods in semi-natural grasslands. Environmental Monitoring and Assessment, vol. 100, 235-248.
- Colbach, N., Dessaint, F., Forcella, F. (2000.): Evaluating field-scale sampling methods for the estimation of mean plant densities of weeds. Weed Research, vol 40, 411-430.
- Cochran, W.G. (1977.): Sampling techniques. 3rd edn. Wiley, New York, USA.
- Eckblad, J. (1991.): How many samples should be taken? BioScience 41, 346-348.
- Godinez-Alvarez, H., Herrick, J.E., Mattocks, M., Toledo, D., Van Zee, J. (2009.): Comparison of three vegetation monitoring methods: Their relative utility for ecological assessment and monitoring. Ecological Indicators, vol 9, 1001-1008.
- Golafshan, M.N., Yasari, E. (2012.): Comparison of Sampling Methods for Estimating Seed Bank and Weed Population Density during the Growing Season. Journal of Agricultural Science, vol. 4, no. 9.
- Holm, L.G., Plucknett, D.L., Pancho, J.V., Herberger, J.P. (1977.): World's Worst Weeds. Distribution and Biology. Honolulu, University of Hawaii.
- Humbolt, A. Von (1805.): Essay sur la Geographie des Plantes. Levrault: Schoel et Cie.
- Jukola-Sulonen, E.L., Salemaa, M. (1985.): A comparison of different sampling methods of quantitative vegetation analysis. Silva Fennica, vol 19, 325-337.
- Kent, M., Coker, P. (1996.): Vegetation Description and Analysis: A Practical Approach. CRC Press Boca Raton Ann Arbor.

Lepš, J., Hadincova, V. (1992.): How reliable are our vegetation analyses? Journal of Vegetation Science, vol. 3, 119-124.

Randall, R.E. (1978.): Theories and Techniques in Vegetation Analysis. Clarendon: Oxford University Press.

Shuster, W.D., Herms, C.P., Frey, M.N., Doohan, D.J. (2005.): Comparison of survey methods for an invasive plant at the subwatershed level. Biological Invasions, vol 7, 393-403.

SPSS Inc. Released 2009. PASW Statistics for Windows, Version 18.0. Chicago: SPSS Inc.

Topić, J., Ilijanić, Lj., Tvrtković, N., Nikolić, T. (2006.): Staništa: Priručnik za inventarizaciju, kartiranje i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

Vitousek, P.M., Mooney, H.A., Lubchenco, J., Melillo, J.M. (1997.): Human domination of earth's ecosystems. Science 177, 494-499.

- **Korištene internetske stranice:**

<http://www.lter.uaf.edu/images/OcularVegetationSurvey.jpg>

(Datum preuzimanja : 20.07.2015.)

<http://www.obz.hr/hr/pdf/zastitaokolisa/Osnova%20obiljezja.pdf>

(Datum preuzimanja : 20.07.2015.)

<http://ishranabilja.com.hr/analize.html>

(Datum preuzimanja : 10.07.2015.)



## 9. Sažetak

Cilj ovog diplomskog rada je bio usporediti 3 različite metode kartiranja korova u 5 različitim usjeva, ravnajući se prema : mogućnosti usporedbe podataka, preciznosti pojedine metode, potrebnom vremenu, te vrijednosti svake metode s obzirom na mogućnost obrade više indikatora. Metode koje su korištene su : Braun-Blanquet metoda (**Br.-Bl.**), metoda slučajnih kvadrata (Random Quadrat Method – **RQ**), te metoda vizualne procjene (Visual Estimation of Percentage – **VE**). Tijekom istraživanja utvrđeno je ukupno 55 korovnih vrsta, od toga su 24 vrste zabilježene u strnim žitaricama, a 40 korova je nađeno u okopavinskim usjevima. U svakom od usjeva (ozimoj pšenici, jaram ječmu, suncokretu, kukuruzu i šećernoj repi) primjenjene su sve 3 metode kartiranja, te su međusobno uspoređene. Pokus je postavljen 2013.godine a metode kartiranja po kulturama su dale sljedeće rezultate : ozimoj pšenici je tijekom istraživanja utvrđeno je ukupno 19 korovnih vrsta, Br.-Bl. metodom evidentirano je njih 16, RQ 15, a VE metodom 17. U jaram ječmu utvrđeno je ukupno 14 korovnih vrsta, Br.-Bl. metodom evidentirano je 13, RQ metodom 8, te VE metodom 14. U šećernoj repi utvrđeno je 20 korovnih vrsta, Br.-Bl. zabilježeno je svih 20, RQ metodom 15, te VE metodom također svi 20 korovnih vrsta. U suncokretu je zabilježene 26 korovnih vrsta, Br.-Bl. metodom je evidentirano svih 26, VE metodom 19, a kod RQ je izostala samo jedna korovna vrsta te je evidentirano njih 25. U kukuruzu je utvrđeno 17 korovnih vrsta, Br.-Bl. metodom, te VE metodom je evidentirano svih 17, dok je RQ metodom evidentirano 15 korovnih vrsta. Iz svega navedenog možemo zaključiti da su Br.-Bl. metoda, te metoda vizualne procjene (VE) mnogo preciznije od metode slučajnih kvadrata (RQ).

**Ključne riječi :** korovne vrste, metode kartiranja korova, usjevi, ozima pšenica, jari ječam, suncokret, kukuruz, šećerna repa,

## 10. Summary

The main goal of this thesis work was to compare 3 different methods of mapping weeds in 5 different agricultural crops, according to : possibility of data comparison, accuracy of individuals methods, required time, and the value of each method. 3 methods that are used in this thesis work are : Braun – Blanquet method ( Br.-Bl.), Random quadrat method ( RQ), and Visual estimation of percentage (VE). During the experiment 55 weed species are found, 24 species are identified in grain cereals and 40 in crops that were earthed - up . In each of the crops (winter wheat, spring barley, sunflower, corn and sugar beet) have been applied all 3 methods of mapping. The experiment was set in 2013. and the methods gave the following results : in winter wheat 19 weed species were found, using Br.Bl. methods 16 of them were identified, with RQ 15, and using VE method 17. In spring barley was found a total of 14 weed species, using the Br.-Bl. method we identified 13, with RQ method 8, and VE method we identified all 14. In sugar beet was determined 20 weed species, using Br.-Bl. and VE method all 20 weed species were identified, and using RQ method 15 weed species. In sunflower we recorded 26 weed species, using Br.-Bl. method we identified all 26, VE method 15, and with RQ method 25. In the corn we determined 17 weed species, using Br.-Bl. and VE method we identified all 17 of them, and using RQ method 15. From all the data in this work we can see that Br.-Bl. method and VE method are much more accurate than RQ method.

**Key words :** weed species, weed mapping methods, crops, winter wheat, spring barley, sunflower, corn, sugar beet,

## 11. Popis tablica

Tablica 1. Kombinirana procjena brojnosti i pokrovnosti prema Br.-Bl	str. 10
Tablica 2. Predložena veličina kvadrata za određene tipove vegetacije	str. 11
Tablica 3. Korovne vrste u ozimoj pšenici zabilježene tijekom kartiranja	str. 14
Tablica 4. Korovne vrste u jarom ječmu zabilježene tijekom kartiranja	str. 15
Tablica 5. Korovne vrste u šećernoj repi zabilježene tijekom kartiranja	str. 16
Tablica 6. Korovne vrste u suncokretu zabilježene tijekom kartiranja	str. 17
Tablica 7. Korovne vrste u kukuruzu zabilježene tijekom kartiranja	str. 18
Tablica 8. Zbirni pokazatelji razlika u dobivenim podacima među istraživanim metodama	str. 19
Tablica 9. Izvod iz analize varijance za Shannon-Wiener-ov index raznolikosti ( $H'$ ) korovne zajednice pri različitim metodologijama uzimanja uzoraka u odabranim usjevima	str. 20
Tablica 10. Razlike između ispitivanih tretmana kartiranja korovne flore	str. 20
Tablica 11. Razlike između Shannon-Wiener-ovog indeksa raznolikosti kod ispitivanih usjev	str. 21
Tablica 12. Izvod iz analize varijance za utrošeno vrijeme (min.) pri kartiranju korovnih zajednica u odabranim usjevima	str. 22
Tablica 13. Usporedba utrošenog vremena (min) pri različitim metodama kartiranja vegetacije	str. 22
Tablica 14. Usporedba utrošenog vremena pri kartiranju vegetacije u različitim usjevima	str. 23

## **12. Popis slika**

Slika 1. Kartiranje korova metodom slučajnih kvadrata	str. 3
Slika 2. Karta Republike Hrvatske i položaj Osječko – baranjske županije	str. 6
Slika 3. Pedološka karta	str .8

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Zaštita bilja

Diplomski rad

Usporedba različitih metoda kartiranja u ratarskim usjevima

Marija Mikić

## Sažetak

Cilj ovog diplomskog rada je bio usporediti 3 različite metode kartiranja korova u 5 različitih usjeva, ravnajući se prema : mogućnosti usporedbe podataka, preciznosti pojedine metode, potrebnom vremenu, te vrijednosti svake metode s obzirom na mogućnost obrade više indikatora. Metode koje su korištene su : Braun-Blanquet metoda (**Br.-Bl.**), metoda slučajnih kvadrata (Random Quadrat Method – **RQ**), te metoda vizualne procjene (Visual Estimation of Percentage – **VE**). Tijekom istraživanja utvrđeno je ukupno 55 korovnih vrsta, od toga su 24 vrste zabilježene u strnim žitaricama, a 40 korova je nađeno u okopavinskim usjevima. U svakom od usjeva (ozimoj pšenici, jarom ječmu, suncokretu, kukuruzu i šećernoj repi) primjenjene su sve 3 metode kartiranja, te su međusobno uspoređene. Pokus je postavljen 2013.godine a metode kartiranja po kulturama su dale sljedeće rezultate : ozimoj pšenici je tijekom istraživanja utvrđeno je ukupno 19 korovnih vrsta, Br.-Bl. metodom evidentirano je njih 16, RQ 15, a VE metodom 17. U jarom ječmu utvrđeno je ukupno 14 korovnih vrsta, Br.-Bl. metodom evidentirano je 13, RQ metodom 8, te VE metodom 14. U šećernoj repi utvrđeno je 20 korovnih vrsta, Br.-Bl. zabilježeno je svih 20, RQ metodom 15, te VE metodom također svi 20 korovnih vrsta. U suncokretu je zabilježene 26 korovnih vrsta, Br.-Bl. metodom je evidentirano svih 26, VE metodom 19, a kod RQ je izostala samo jedna korovna vrsta te je evidentirano njih 25. U kukuruzu je utvrđeno 17 korovnih vrsta, Br.-Bl. metodom, te VE metodom je evidentirano svih 17, dok je RQ metodom evidentirano 15 korovnih vrsta. Iz svega navedenog možemo zaključiti da su Br.-Bl. metoda, te metoda vizualne procjene (VE) mnogo preciznije od metode slučajnih kvadrata (RQ).

**Rad je izrađen pri:** Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** Prof. dr. dc. Edita Štefanić

**Broj stranica:** 33

**Broj grafikona i slika:** 3

**Broj tablica:** 14

**Broj literaturnih navoda:** 22

**Broj priloga:** 0

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** korovne vrste, metode kartiranja korova, ozima pšenica, jari ječam, suncokret, kukuruz, šećerna repa

**Datum obrane:** 25.09.2015.

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Prof. dr. sc. Dražen Horvat, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Edita Štefanić, mentor
3. Dr. sc. Sanda Rašić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

# BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Faculty of Agriculture

University Graduate Studies, Plant production, course Plant Protection

Graduate thesis

Comparison of different methods of weed mapping in agricultural crops

Marija Mikić

## Abstract

The main goal of this thesis work was to compare 3 different methods of mapping weeds in 5 different agricultural crops, according to : possibility of data comparison, accuracy of individuals methods, required time, and the value of each method. 3 methods that are used in this thesis work are : Braun – Blanquet method ( Br.-Bl.), Random quadrat method ( RQ), and Visual estimation of percentage (VE). During the experiment 55 weed species are found, 24 species are identified in grain cereals and 40 in crops that were earthed - up . In each of the crops (winter wheat, spring barley, sunflower, corn and sugar beet) have been applied all 3 methods of mapping. The experiment was set in 2013. and the methods gave the following results : in winter wheat 19 weed species were found, using Br.Bl. methods 16 of them were identified, with RQ 15, and using VE method 17. In spring barley was found a total of 14 weed species, using the Br.-Bl. method we identified 13, with RQ method 8, and VE method we identified all 14. In sugar beet was determined 20 weed species, using Br.-Bl. and VE method all 20 weed species were identified, and using RQ method 15 weed species. In sunflower we recorded 26 weed species, using Br.-Bl. method we identified all 26, VE method 15, and with RQ method 25. In the corn we determined 17 weed species, using Br.-Bl. and VE method we identified all 17 of them, and using RQ method 15. From all the data in this work we can see that Br.-Bl. method and VE method are much more accurate then RQ method.

**Thesis performed at:** Faculty of Agriculture in Osijek

**Mentor:** DSc Edita Štefanić, Full Professor

**Number of pages:** 33

**Number of figures:** 3

**Number of tables:** 14

**Number of references:** 22

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Key words:** weed species, weed mapping methods, crops, winter wheat, spring barley, sunflower, corn, sugar beet

**Thesis defended on date:** 25.09.2015.

## Reviewers:

1. DSc Dražen Horvat, Full Professor, chair
2. DSc Edita Štefanić, Full Professor, mentor
3. DSc Sanda Rašić, Assistant Professor, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d