

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**UTVRĐIVANJE BANKE SJEMENA KOROVA U TLU NA
GOSPODARSTVU LUŽNICA d.o.o.**

DIPLOMSKI RAD

Lidija Bocak, univ. bacc. ing. agr.

Zagreb, rujan, 2019.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

**UTVRĐIVANJE BANKE SJEMENA KOROVA U TLU NA
GOSPODARSTVU LUŽNICA d.o.o.**

DIPLOMSKI RAD

Lidija Bocak, univ. bacc. ing. agr.

Mentor: izv. prof. dr. sc. Klara Barić

Neposredni voditelj: Valentina Šoštarčić, mag. ing. agr.

Zagreb, rujan, 2019.

IZJAVA STUDENTA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, Lidija Bocak, JMBAG 01780954595, rođen/a 16.kolovoza 1976.godine u Koprivnici, izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio diplomski rad pod naslovom:

Utvrđivanje banke sjemena korova u tlu na gospodarstvu Lužnica d.o.o.

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija; da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta / studentice

IZVIJEŠĆE
O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studentice Lidije Bocak, JMBAG 01780954595, naslova

Utvrđivanje banke sjemena korova u tlu na gospodarstvu Lužnica d.o.o.

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

1. Mentor: izv. prof. dr. sc. Klara Barić _____

2. Član povjerenstva: izv. prof. dr. sc. Maja Šćepanović _____

3. Član povjerenstva: izv. prof. dr. sc. Dubravka Dujmović Purgar _____

Neposredni voditelj: mag. ing. agr. Valentina Šoštarčić _____

ZAHVALA

Veliku zahvalnost dugujem mentorici izv. prof .dr. sc. Klari Barić za strpljivost, razumijevanje, bezuvjetnu pomoć, za sve što mi je omogućila i pomogla svojim savjetima i velikim iskustvom prilikom izrade ovog diplomskog rada.

Zahvaljujem neposrednoj voditeljici rada Valentini Šoštarčić, mag. ing. agr. i asistentu Josipu Lakiću, mag. ing agr. na velikoj pomoći prilikom postavljanja pokusa, te pomoći kod izrade diplomskog rada.

Posebnu zahvalu dugujem Družbi sestara milosrdnica, a posebno se zahvaljujem s. Pauli Kljajić i zajednici sestara u Sisku. Hvala što su bile uz mene i u sretnim i u teškim trenucima. Bez njihove pomoći sve ovo što sam do sada postigla ne bi bilo moguće.

Velika hvala svima koji su vjerovali u mene!

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA.....	3
3. PREGLED LITERATURE.....	4
3.1. Banka sjemena u tlu.....	3
3.2. Dormantnost sjemena korova.....	5
3.3. Utjecaj obrade tla na količinu i sastav banke sjemena korova.....	6
4. MATERIJALI I METODE RADA.....	8
4.1. Uzimanje uzoraka tla.....	8
4.2. Analiza banke sjemena u laboratoriju.....	9
5. REZULTATI RADA I RASPRAVA.....	11
6. ZAKLJUČCI.....	16
7. POPIS LITERATURE.....	17

Sažetak

Pojam „banka sjemena korova u tlu“ podrazumijeva svu količinu sjemena koja se nalazi u tlu i mjesto gdje se sjeme skuplja i ostaje do stvaranja povoljnih uvjeta za klijanje i nicanje. Poznavanjem sastava i količine sjemenki korova u banci sjemena može se predvidjeti buduća korovna flora na određenoj parceli i mogućnost planiranja, odnosno izrada strategije suzbijanja korova kao sastavni dio integrirane zaštite bilja. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi banku sjemena korova u tlu na gospodarstvu Lužnica d.o.o., Zaprešić. Metoda utvrđivanja banke sjemena bila je ispiranje i prosijavanje tla s ciljem dobivanja sjemenki korova iz pojedinog uzorka tla. Uzorci tla su uzeti pedološkom sondom za uzorkovanje neporemećenog profila tla na sljedećim dubinama: 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm i 30-40 cm. Uzorkovanje je obavljeno na pet mjesta na parceli prema “W” shemi rasporeda. Daljnji proces analize banke sjemena obavljen je u laboratorijskim uvjetima u Zavodu za herbologiju. Metodom ispiranja uzoraka tla te determinacijom dobivenih korovnih sjemenki utvrđeno je da se banka sjemena korova na istraživanoj lokaciji sastoji od ukupno šest korovnih vrsta: *Amaranthus retroflexus*, *Veronica persica*, *Sorghum halapense*, *Polygonum persicaria*, *Abutilon theophrasti* i *Ambrosia artemisiifolia*. Najbrojnija korovna vrsta u banci sjemena je *Amaranthus retroflexus* koja je utvrđena na svim istraživanim dubinama. *Ambrosia artemisiifolia* nije utvrđena na dubinama 20-30 cm i 30-40 cm. Korovna flora na istraživanoj parceli, izuzev vrste *Veronica persica*, tipična je korovna flora okopavinskih kultura.

Ključne riječi: banka sjemena korova, korovna vrsta, tlo, dubina tla

Summary

The term “soil weed seed bank” defines all the quantity of the seeds that are found in soil and the place where the seeds are collected and where they remain until more favorable conditions for germination are occurred. Knowing the composition and quantity of the weed seeds in the seed bank, it is possible to predict future weed flora in the field and the possibility of planning or creating weed control strategy as a part of integrated weed management. The aim of this research was to determine the soil weed seed bank in soil of the farm Lužnica Ltd, Zaprešić. The seed bank method the was sieving of the soil in order to obtain weed seeds from each soil sample. The soil samples were taken with pedological sampling probe for undisturbed profile of the soil at the following depths: 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm. The soil sampling was carried out at five places in the parcel according to "W" scheme of arrangement. Further analysis of the seed bank was performed in the laboratory of the Department of Weed Science. Results show that the soil weed seeds bank on the examined site consisted of six weed species: *Amaranthus retroflexus*, *Veronica persica*, *Sorghum halapense*, *Polygonum persicaria*, *Abutilon theophrasti* and *Ambrosia artemisiifolia*. The most common weed species in the seed bank was *Amaranthus retroflexus* which had been found in all examined depths. *Ambrosia artemisiifolia* has not been established at the depths of 20-30 cm and 30-40 cm. Weed flora in the examined field, except for species *Veronica persica*, represents typical weed flora of row crops.

Key words: soil weed seed bank, weed species, the soil, the depth of soil

1. UVOD

Korovi se natječu s kulturom za ograničene izvore (svjetlo, voda, hraniva, prostor nad površinom i ispod površine tla) potrebne za rast i razvoj. Usjevu nanose direktne (smanjen prinos) i brojne indirektno štete. Za poljoprivrednu proizvodnju korov je svaka biljna vrsta koja nije cilj uzgoja. Korovi su biljke iznimnih svojstava. Imaju veliku sjemensku produkciju, sposobnost stvaranja dormantnog sjemena te izuzetno dobru prilagodbu na različite stresne uvjete. Većinu korovnih vrsta karakteriziraju sljedeća svojstva: sposobne su nicati u različitim pedoklimatskim uvjetima, faze rasta i razvoja od nicanja do plodonošenja prolaze brzo, sjeme im je sposobno odrediti i kontrolirati razdoblje mirovanja (dormantnosti), klijavost im je dugotrajna (u povoljnim uvjetima mogu zadržati klijavost i do 30 godina), mnoge jednogodišnje vrste proizvode sjeme neprestano i u velikim količinama, imaju izraženu sposobnost samozadržavanja, sposobne su prilagoditi se na različite pedoklimatske i agrotehničke promjene, rasprostranjene su širom svijeta (ubikvisti), neki korovi proizvode sjeme jednake veličine kao kultivirane vrste koje zakorovljuju, mnogi se korovi osim sjemenom mogu razmnožavati i vegetativnim organima, vegetativni organi su im lomljivi te ih čupanjem i motikom nije lako iskorijeniti, podzemni vegetativni organi bogati su rezervom hraniva, imaju specijalni način širenja na druga područja, korijen i vegetativni organi duboko prodiru u tlo, sposobni su razviti rezistentnost na herbicide i tako otpjeti njihov fitocidni učinak (Ostojić.,2006).

Više je praktičnih načina podjele korova koje je u cilju uspješnog suzbijanja potrebno poznavati. Prema životnom ciklusu korovi se dijele na jednogodišnje, dvogodišnje i višegodišnje korove. Na poljoprivrednu površinu dospiju na više načina (abiotičkih i biotičkih), a jedan od važnih načina dospijeća jest plodonošenjem u predkulturi.

U poljoprivrednoj proizvodnji suzbijanje korova je važna agrotehnička mjera, dok u integriranom pristupu suzbijanja korova sve više se posebna važnost daje poznavanja biologije i ekologije korovnih vrsta (Šćepanović i sur., 2015). Naime, prema Zimdahlu (1993), u integriranom pristupu suzbijanja korova, danas je važno pitanje „od kud korov na ovoj njivi“, što je u vezi s poznavanjem biologije i ekologije korova. Prema istom autoru, ranije je (u eri kemije) glavno pitanje bilo *definirati problem* (korov) i odabrati herbicid. Stoga je nužno poznavati biološke i ekološke specifičnosti pojedine korovne vrste. S gledišta suzbijanja korova, posebno važno svojstvo korova jest dormantnost sjemena, odnosno

sposobnost mirovanja i zadržavanja viabilnosti sjemena tijekom duljeg vremenskog razdoblja, čak i više desetaka godina (Hulina.,1988). Stoga je jedna od vrlo važnih mjera zaštite usjeva od korova poznavanje banke sjemena korova koja se nalazi u tlu. Pod pojmom „ banka sjemena“ smatra se sva količina sjemena korova koja se nalazi u tlu, ali i mjesto (medij) gdje se sjeme skuplja i ostaje do uvjeta za klijanje i nicanje (Barić i sur., 2014a). Prema istim autorima poznavanjem sastava i gustoće sjemenki korova u banci sjemena tla moguće je predvidjeti buduću zakorovljenost, te procijeniti učinkovitost svih prethodno provedenih mjera suzbijanja korova na određenoj parceli.

Postoje dvije metode utvrđivanja banke sjemena u tlu koje su relativno praktične za primjenu, jednostavne, te sa mogućnostima brzih rezultata i informacija o stanju prisutnosti sjemenki korova u banci sjemena (Forcella., 2011), a to su: metoda prosijavanja (ispiranja) i metoda nicanja; ujedno. Metodom analize sjemenki korova iz banke sjemena tla, može se relativno na brz način doći do potrebnih informacija i podataka o prisutnim sjemenkama korova u banci sjemena na određenoj parceli. Prilikom ovog istraživačkog rada koristila se metoda prosijavanja (ispiranja) kojom se uzorci tla ispiru i prosijavaju kroz sistem sita kako bi se izoliralo sjeme korova. Vrijeme potrebno za brojanje i identifikaciju sjemena, kod metode prosijavanja (ispiranja), proporcionalno se povećava s brojem sjemenki i sa količinom pijeska u uzorku tla (Wiles i Schweizer .,1999). Istraživanja također pokazuju da brzina analize sjemenki korova, osim o broju sjemena ovisi i o broju različitih vrsta sjemena u uzorku. Navedeni autori citiraju podatke Gross i Renner (1989) koji iznose da brojanje i identifikacija 4, 10 i 36 sjemenki zahtjeva dodatnih 0.7, 1.3, i 2.7 minute kad su četiri ili više vrsta bile prisutne u uzorku u usporedbi s jednom do tri vrsta (Wiles i Schweizer,1999). Nakon što se sjeme odvoji od nečistoća slijedi postupak determinacije sjemenki korovnih vrsta, koji je također dosta zahtjevan te daljnja obrada statističkim metodama.

2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog istraživanja bio je odrediti brojnost sjemena korovnih vrsta u banci sjemena korova i determinirati prisutne korovne vrste u tlu na gospodarstvu Lužnica d.o.o. Brojnost korovnih vrsta određivana je na dubini tla: 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm i 30-40 cm.

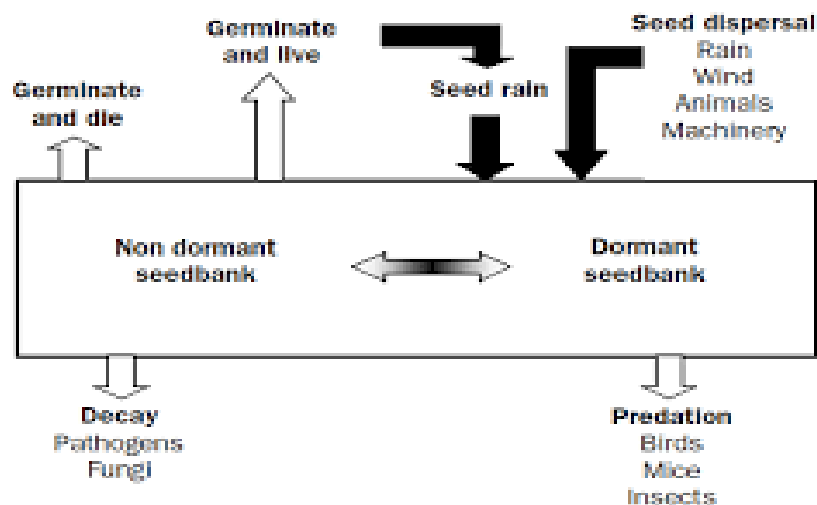
3. PREGLED LITERATURE

3.1. Banka sjemena korova u tlu

Važnost poznavanja bioloških i ekoloških specifičnosti korovnih vrsta određuju sposobnost kompeticije kulturne biljke s korovom. Natječući se za ograničene izvore pobijedit će ona biljna vrsta čija su biološka i ekološka obilježja bolje prilagođena pedoklimatskim uvjetima. Poznavanje čimbenika koji utječu na nicanje korova te ujedno važnost poznavanja banke sjemena korova u tlu važan su način za određivanje optimalnog roka suzbijanja korova. Važnost poznavanja banke sjemena korova u tlu omogućuje i olakšava pristup izradi strategije suzbijanja korova na racionalan i ekološki prihvatljiv način. (Forcella i sur., 2011). Korovne vrste imaju sposobnost razmnožavanja generativnim (spolnim) putem i vegetativnim (nespolnim putem). Kod razmnožavanja generativnim putem, nova jedinka nastaje iz spore ili sjemenke, te takve korovne vrste imaju lakšu prilagodbu u različitim stanišnim uvjetima.

Kod većine višegodišnjih korovnih vrsta razmnožavanje je vegetativno, odlikuju se mogućnošću stvaranja jedinki iz vegetativnog dijela npr. pupa, busa, stabljike ili rozete, te pomoću podanaka, lukovice i gomolja. Korovi koji se pretežno razmnožavaju generativno, u praksi se nazivaju sjemenski korovi, dok se višegodišnji korovi sa sposobnošću vegetativnog razmnožavanja nazivaju trajni ili korijenski korovi (Hulina, 1988). S obzirom da većina korovnih vrsta ima sposobnost proizvodnje ogromnih količina sjemena i veliku sposobnost širenja, preduvjet dobrog gospodarenja jest sprječavanje osjemenjivanja u kulturi, predkulturi, na strništu i sl. (Barić i sur., 2014b). Životni vijek sjemena korova u banci sjemena ovisi o mnogim čimbenicima. Od okolišnih uvjeta to su svjetlo, temperatura i vlaga. Od unutrašnjih uvjeta posebnu važnost ima dormantnost sjemena te viabilnost koju neke korovne vrste mogu zadržati dugi niz godina. Sjeme korova prisutno je na površini i raspršeno na različitim dubinama u tlu, na određenu parcelu može dospjeti na različite načine (vjetar, životinje, antropogeni utjecaj) što ovisi o procesu osipanja sjemena te o pojedinoj korovnoj vrsti.

Gubici za banku sjemena su proklijale sjemenke, sjemenke koje su pojele životinje te sjemenke stradale od fitoparazitskih organizama ili uništene kultivacijom (slika 3.1.).



Slika 3.1. Unos i gubici sjemena korova
(izvor: Menalled, 2008)

3.2. Dormantnost sjemena korova

Dormantnost sjemena jedna je od važnijih svojstava sjemena korova. Smatra se da izraz dormantnost predstavlja mehanizam širenja korova tijekom vremena, odnosno prirodno svojstvo sjemena koje omogućuje mnogim korovnim vrstama mirovanje dok ne nastupe povoljni uvjeti za klijanje (Menalled i sur, 2008). Banka sjemena sastoji se od dormantnih i nedormantnih sjemenki. Može se povećati širenjem sjemena s majčinskih biljaka ili sjemenkama koje su donesene s drugih okolnih područja.

Mogućnost zadržavanja sjemena u dormantnom stanju „ekskluzivno“ je svojstvo korovnih (nekultiviranih) vrsta, čime osiguravaju opstanak svojih populacija u stresnim uvjetima. Poznato je da velik broj korovnih vrsta i nakon fiziološke zriobe sjemena imaju određeni oblik mirovanja koje se naziva prirodno ili urođeno mirovanje, uvjetovano genetikom sjemena. Sekundarna ili inducirana dormantnost jest dormantnost koja je uvjetovana izlaganjem sjemena nepovoljnim uvjetima u okolišu (Baskin i Baskin.,2004). Prema mišljenju stručnjaka upravo dormantno sjeme korova najteža je prepreka u suzbijanju korova, a pogotovo u prognozi njihova nicanja.(Barić i sur.,2014).

Poznavanje sastava korovnih vrsta u banci sjemena sastavni je dio integriranog pristupa suzbijanja koji omogućuje kulturnoj biljnoj vrsti nesmetan rast i razvoj, a da se pri tome što manje koriste kemijske mjere suzbijanja. Broj sjemenki korova na pojedinoj parceli može iznositi i preko milijun sjemenki po četvornom metru (Fenner.,1985).

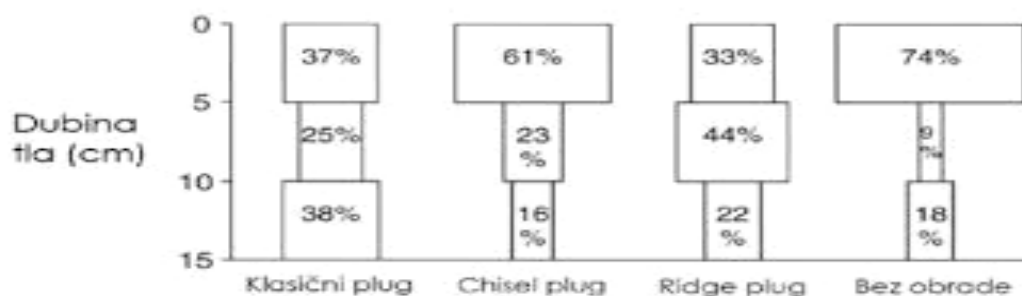
Karakteristika banke sjemena obradivih tala jest dominacija (70-90%) samo nekoliko vrsta. U drugoj skupini (10-20%) jesu korovne vrste tipične za određeno pedoklimatsko područje i rjeđe zastupljene u usjevu (Barić i sur.,2014). Korovne vrste koje dominiraju u banci sjemena mogu usjevu nanijeti velike direktne i indirektne štete. Zbog toga se i provode različite mjere suzbijanja.

3.3. Utjecaj obrade tla na količinu i sastav banke sjemena

Agrotehničke mjere znatno utječu na sastav banke sjemena korova u tlu posebno na horizontalnu i vertikalnu distribuciju sjemena. Korovi su nastali u području agrosfere, odnosno rezultat su djelatnosti čovjeka (Kovačević, 1974). Kod konvencionalne obrade tla (oranje) velika većina sjemena korova nalazi se u plitkom oraničnom sloju tla, 5-10 cm. Oranjem sloja biva uneseno u dublje slojeve gdje postoji mogućnost da sjeme korova postane dormantno te zadrži viabilnost i u nepovoljnim uvjetima. U tim uvjetima postoji vjerojatnost da duboko uneseno sjeme korova možda nikada neće izniknuti. Klasičnim oranjem postiže se podjednaka vertikalana distribucija sjemena korova kroz oranični sloj tla (Barić i sur., 2014). Za razliku od klasičnog načina oranja, chizel plug ne remeti, odnosno ne okreće oranični sloj te sjeme korova ostaje u površinskom sloju tla. Kod načina uzgoja kultura bez obrade tla („no till“) većina sjemena korova ostaje na površini gdje je izloženo napadu različitih predatora ili izmrzavanju i drugim načinima propadanja. Stoga se može zaključiti da je oranje jedna od agrotehničkih mjera kojom čovjek izravno utječe na količinu banke sjemena u tlu, a dubina obrade tla utječe na distribuciju sjemena kroz profil tla (Clements i sur.,1996).

Površinskom pripremom tla za sjetvu ili sadnju utječe se na horizontalnu distribuciju sjemena (Gulden i Shirlife .,2009). Prema istim autorima važno je istaknuti da se plitkom obradom tla potiče korove na buđenje (klijanje i nicanje) nakon čega ih je moguće mehaničkom obradom tla i na taj način smanjiti banku sjemena na određenoj parceli.

Na slici 3.2. je shematski prikazan utjecaj obrade tla na vertikalnu distribuciju sjemena.



Slika 3.2. Utjecaj načina obrade tla na distribuciju sjemenki korova po dubini tla (Clements i sur., 1996)

Iz prikazanog je vidljivo da kod izostavljene obrade tla u plitkom površinskom sloju od 0-5 cm nalazi najviše sjemenki korova, čak 74%. Najmanji broj sjemenki korova u površinskom sloju nalazi se primjenom klasičnog pluga (37 %) i „ridge (naoravanja) pluga (33%). Obrada tla chizel plugom rezultira akumulacijom sjemena u srednjem sloju tla (44%), te ostaje najmanji broj sjemenki, a razlog tome je nagrtanje tla čime se formiraju grebeni.(Clements i sur.,1996).

Iz prethodno navedenog može se zaključiti da su mnogi faktori koji utječu na vijabilnost sjemena na korova u tlu (dubina na kojoj je sjeme položeno, temperatura, vlaga, obrada tla). Poznavanje banke sjemena u tlu može pomoći proizvođačima predvidjeti stupanj kompeticije između usjeva i korova te utjecaj na prinos i kvalitetu usjeva.

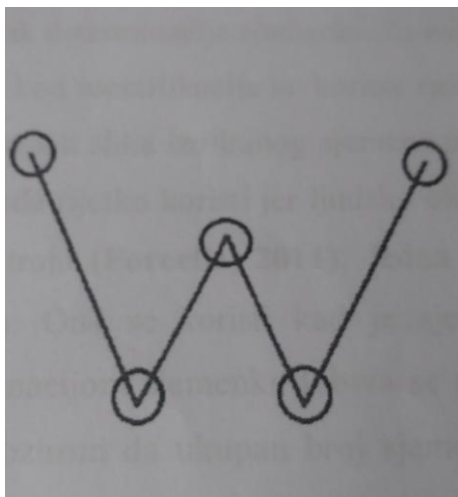
4. MATERIJALI I METODE RADA

4.1. Uzimanje uzoraka tla

Istraživanje je provedeno na poljoprivrednoj površini u vlasništvu gospodarstva Lužnica d.o.o u Zaprešiću. Na parceli je prije uzimanja uzoraka tla za analizu banke sjemena prethodila jesenska obrada tla oranjem na 25-30 cm. Proteklih pet godina na parceli su se izmjenjivale različite kulture. Od ratarskih kultura uzgajao se kukuruz i pšenica, a od povrtlarskih kultura mahune, tikvice i rajčica. Uzorci tla uzeti su sondom, 31. listopada 2017. godine. Uzorkovanje neporemećenog profila tla provedeno je pedološkom sondom na četiri dubine od 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm i 30-40 cm. Raspored uzorkovanja obavljen je prema „W“ modelu (Forcella i sur., 2003) (slika 4), odnosno uzorci tla vađeni su pedološkom sondom na pet mjesta na parceli po četiri uzorka (različita dubina). Volumen sonde na dubini od 10 cm iznosi $235,5 \text{ cm}^3$.



Slika 4.1. Uzimanje uzoraka (izvor: Bocak, L.)



Slika 4.2. Shema uzorkovanja prema „W“ modelu
(Izvor: Forcella i sur., 2003)



Slika 4.3. Uzorak u koloni
(Izvor: Bocak, L.)

Nakon sondiranja uzorci tla su do analize ostavljeni u plastičnim kolonama (slika 4.3.) i pohranjeni u zamrzivač na temperaturi - 18 °C, kako bi se spriječilo klijanje sjemena.



Slika 4.4 i 4.5. Velika zakorovljenost na istraživanoj parceli

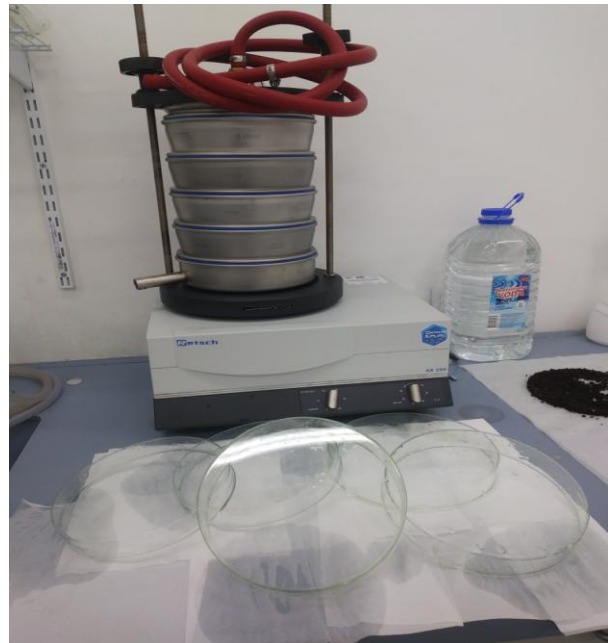
(Izvor: Bocak., L.)

4.2. Analiza banke sjemena u laboratoriju

Analiza banke sjemena korova u tlu ovisno o dubini profila tla obavljeno je metodom prosijavanja (ispiranja) (Forcella i sur., 1992). Uzorkovano tlo stavljeno je u plastične posude sa dodatkom natrij heksametafosfata $\text{Na}(\text{PO}_3)_6$ kako bi se ubrzala razgradnja čvrste glinaste strukture tla i olakšalo ispiranje čestica tla. Tako razmekšano tlo stavljeno je na ispiranje kroz pneumatski sustav za ispiranje (sitotresilica) u kojem sita imaju promjer okaca od 360 μm , 1mm i 1,5 mm. Nakon ispiranja uzorci su stavljeni na filter papir kako bi se prosušili. Dobiveni uzorci nakon ispiranja uz sjemenke korova sadrže različite nečistoće (sitne frakcije tla i kamenčići). Stoga je bilo potrebno još dodatno prosijavanje kroz sito kako bi se moglo pristupiti determinaciji i analizi sjemenki korova.



Slika 4.6. Odmotani uzorci u pripremi za ispiranje (Izvor: Bocak.,L.)



Slika 4.7. Sitotresilica – sustav za ispiranje tla (Izvor: Bocak.,L.)

5. REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati istraživanja banke sjemena korova u tlu ovisno o dubini tla na gospodarstvu Lužnica d.o.o. prikazani u tablici 5.1.

Tablica 5.1. Vrsta korova i prosječni broj sjemenki ovisno o dubini profila tla

Korovna vrsta	Dubina tla (u cm)			
	0-10	10-20	20-30	30-40
<i>Abutilon theophrasti</i> Medik.	2,8	1,3	0,0	0,0
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	21,2	15,5	12,3	7,3
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	1,8	0,5	0,0	0,0
<i>Polygonum persicaria</i> L.	4,0	1,3	0,0	0,0
<i>Sorghum halapense</i> (L.) Pers.	8,3	6,0	5,0	2,3
<i>Veronica persica</i> Poir.	14,8	9,0	6,8	3,5
Ukupno sjemenki	52,9	33,6	24,1	13,1

Metodom prosijavanja iz uzorkovanog profila tla izdvojeno je ukupno šest korovnih vrsta, odnosno 123 sjemenke. S gledišta dubine tla na kojoj se nalazi sjeme korova, u površinskom sloju tla (0 - 10 cm) nalazi se 52.9 % ukupnog sjemena. U sloju 10 - 20 cm utvrđeno je 33.6 % ukupnog sjemena u banci sjemena, dok je u dubljim slojevima (20 - 30 i 30 - 40 cm) utvrđeno 24.1 %, odnosno 13.1 % sjemena. Iako je u radu Clementsa i sur. (1996) analizirano sjeme na drugačijim dubinama tla (0-5, 5-10 i 10 cm), rezultati ovog istraživanja potvrđuju navode Clementsa i sur. (1996) da se kod konvencionalnog načina obrade tla glavnina sjemena korova nalazi u plitkom površinskom sloju tla (do 15 cm dubine). S gledišta vrste korova u banci sjemena (Forcella i sur.,1993) navode da se banka sjemena obrađivanih tala uglavnom sastoji od nekoliko dominantnih vrsta koje su prisutne sa 70-90 % ukupne banke sjemena. Isti autori ovu činjenicu povezuju s načinom suzbijanja korova i plodosmjenom na određenoj površini. Kao što je vidljivo i u tablici 5.1. u gornjem sloju tla od 0-10 cm utvrđen je veći broj sjemenki korovnih vrsta nego u dubljim slojevima tla.

Ovo istraživanje pokazalo je da na istraživanoj parceli gospodarstva Lužnica d.o.o. dominira šest vrsta korovnih vrsta od kojih su tri *Amaranthus retroflexus*, *Veronica persica* i *Sorghum halepense* utvrđene na svim istraživanim dubinama tla.

Dobiveni rezultati istraživanja upućuju da korovna flora, osim vrste *Veronica persica*, na istraživanoj parceli pripada tipičnoj okopavinskoj korovnoj flori.

Najzastupljenija vrsta u banci sjemena po svim profilima tla bila je vrsta *Amaranthus retroflexus*. U plitkom površinskom sloju tla (0-10 cm) od ukupne količine sjemena u ovom sloju sjeme ove vrste bilo je zastupljeno s 40,3 %. I na ostalim dubinama tla dominiralo je sjeme ove vrste. Udio sjemena kretao se od 46,3 do 55,8 %. Sljedeća po zastupljenosti (27,2 %) je bila ozima korovna vrsta *Veronica persica*. Važno je istaknuti da je bila utvrđena na svim istraživanim dubinama tla. Slično je i s vrlo važnom višegodišnjom korovnom vrstom *Sorghum halepense* u okopavinama.

U ukupnom profilu tla bila je zastupljena s 17,4 % ukupne količine sjemena. Kao i ostale vrste dominirala je na dubini 0 - 20 cm gdje je od ukupne količine svog sjemena imala udio od 66,3 %. Kod analize banke sjemena korova višegodišnjih korovnih vrsta treba imati na umu da se višegodišnje korovne vrste na parceli, zbog primarnog načina razmnožavanja (vegetativnog) na parceli nalaze neujednačeno, odnosno u oazama. Iako su vrste *Polygonum persicaria* i *Abutilon theophrasti* u banci sjemena utvrđene u malom udjelu (4,3 i 3,2 %), zbog važnosti ovih dviju vrsta, važno je istaknuti da su bile utvrđene samo u površinskom sloju tla od 0 do 20 cm. Najmanje zastupljena (1,8 %) korovna vrsta u banci sjemena bila je vrsta *Ambrosia artemisiifolia*. Na dubini 20-30 cm i 30-40 cm nije pronađena ni jedna sjemenka ove vrste.

Prema botaničkoj pripadnosti sve utvrđene dominantne vrste pripadaju različitim porodicama, a s gledišta životnog ciklusa, sve vrste osim vrste *Sorghum halepense*, su jednogodišnje korovne vrste (tablica 2). Navedene korovne vrste, osobito jednogodišnje, upućuju na spoznaju da banku sjemena korova povećavaju zbog relativno dugačke dormantnosti i zbog toga što imaju sposobnost velike produkcije sjemena.

Tablica 5.2. Vrsta, porodica i životni ciklus korovnih vrsta na istraživanoj parceli

Vrsta	Porodica	Životni ciklus i oblik lista
<i>Abutilon theophrasti</i>	Malvaceae	Jedogodišnji širokolisni
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Amaranthaceae	Jednogodišnji širokolisni
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Amarantaceae	Jednogodišnji širokolisni
<i>Polygonum persicaria</i>	Polygonaceae	Jednogodišnji širokolisni
<i>Sorghum halapense</i>	Poaceae	Višegodišnji uskolisni
<i>Veronica persica</i>	Schropulariaceae	Jednogodišnji širokolisni

Amaranthus retroflexus najzastupljenija je korovna vrsta u ovom istraživanju. Vrsta ima veliku sjemensku reprodukciju čak preko 250 000 sjemenki po jednoj biljci kako navodi Ostojić (2010), te je utvrđeno da kukuruz zakorovljen šćirom usvaja dvostruko manje dušika, fosfora i kalija od kukuruza koji raste oslobođen od korova. Korovi zbog svojih karakteristika rastu brže od kultivirane biljne vrste stoga i troše veće količine hraniva i vode.

Vrsta *Amaranthus retroflexus* kao najbrojnija vrsta u banci sjemena korova na istraživačkoj parceli (225 korovnih sjemenki) na sve četiri dubine, ima dugu vegetacijsku sezonu, biološki minimum (Tb) utvrđen kontroliranim uvjetima iznosi 13,9°C , a svjetlo i visoke temperature potiču klijanje šćira kao i ostalih termofilnih biljaka (Šoštarčić., 2015). S toga je i razumljivo da u gornjem sloju tla od 0-10 cm utvrđen je veći broj sjemenki korovnih vrsta nego u dubljim slojevima tla. To potvrđuju i istraživanja Elsafori i sur. (2011) gdje je gustoća banke sjemena veća u gornjim slojevima tla (0-5 cm) u odnosu na donje slojeve tla. Korovna vrsta u banci sjemena, pronađena na svim istraživačkim dubinama je višegodišnja uskolisna vrsta *Sorghum halapense* (divlji sirak) koja pripada porodici *Poaceae* (trave) koja je izrazito šćetna a posebno zbog vegetativnog načina razmnožavanja.

Podzemni organi višegodišnjih korovnih vrsta (vriježe, podanci, gomolji, stoloni) prodiru duboko u tlo i preko 5 cm, te na taj način crpe znatne količine vode i hranjiva. Masa korijena i podanka *Sorghum halapense* može premašiti i 3 tone po hektaru, odnosno podanci često dosežu 90 % težine cijele biljke. Zbog obilja pričuvene tvari koju sadrže u spomenutim podzemnim organima vrlo se brzo razvijaju i redovito nadvladaju kukuruz (Ostojić i sur., 2010). Iako se razmnožava i vegetativno, *Sorghum halapense* ima i veliku sjemensku reprodukciju te se vrlo lako rasprostranjuje i putem sjemena.

Zbog veće reprodukcije sjemena korovi imaju prednost pred kulturnom biljkom, gotovo uvijek se prilagode abiotskim čimbenicima (suša, vlaga, visoke i niske temperature), imaju snažan vigor i zbog svih navedenih svojstava lako svladaju kulturu. Determinacijom sjemenki korova na svim istraživačkim dubinama pronađeno je 66.3% prosječne vrijednosti sjemenki korovne vrste *Sorghum halapense*.

Korovna vrsta *Veronica persica* jednogodišnja širokolisna vrsta, ubraja se u korove „efemere“, trajanje životnog ciklusa je samo nekoliko tjedana, što znači da tijekom godine razvija više generacija. Može klijati u različito doba godine, niskog je rasta te također posjeduje veliku sjemensku reprodukciju. Često se čini da oni ne mogu počinuti znatne štete, jer imaju skromne prostorne zahtjeve, međutim to je samo prividno, jer su neki efemerni korovi veliki potrošači hranjiva, uključujući i spomenutu korovnu vrstu *Veronica persica* (Hulina 1988).

Determinacijom korovnih vrsta, na sve četiri istraživane dubine pronađeno je prosječne vrijednosti 22.7% sjemenki korovne vrste *Veronica persica* u banci sjemena.

Ostale korovne vrste *Polygonum persica*, *Abutilon theophrasti* i *Ambrosia artemisiifolia* nisu pronađene na svim dubinama, nego samo u gornjim slojevima tla.

Na dubini od 0–10cm i 10-20 cm, determinacijom sjemenki zabilježeno je 20 sjemenki vrste *Polygonum persicaria*, 15 sjemenki vrste *Abutilon theophrasti* i 9 sjemenki vrste *Ambrosia artemisiifolia*. U dubljim slojevima tla sjemenke ovih korovnih vrsta nisu pronađene.

Ukupno na sve četiri istraživane dubine tla i istraživanom volumenu tla prosječno je utvrđeno 123,25 sjemenki korova. Sve utvrđene jednogodišnje korovne vrste termofilne su biljke, niču u kasno proljeće i u ljeto kada je prosječna temperatura blizu površine tla 15°C (Mitich i sur., 1997).

Kako su korovi vrlo prilagodljiva biljna kategorija na određeno stanište, njihova brzina rasta u odnosu na kultiviranu biljku najizravnije pokazuje njihovu agresivnost. Nakon provedenog istraživanja na parceli gospodarstva Lužnica, dobiveni rezultati su smjernice koje vode u izazove da pravovremeno i na prihvatljiv način u vidu integrirane zaštite bilja, idu u suzbijanje korovnih vrsta na spomenutoj parceli. Pravovremenim izravnim ne kemijskim mjerama suzbijanja korova. obradom tla, slijepom sjetvom, malčiranjem, te fizikalnim mjerama moguće je uvelike postići smanjenju sjemena korova u banci sjemena.

6. ZAKLJUČCI

Temeljem provedenog istraživanja utvrđivanja banke sjemena korova na poljoprivrednom gospodarstvu Lužnica, d.o.o. metodom ispiranja može se utvrditi da:

- U banci sjemena na istraživanoj parceli ukupno je utvrđeno šest korovnih vrsta: *Amaranthus retroflexus*, *Veronica persica*, *Sorghum halapense*, *Abutilon theophrasti*, *Polygonum persicaria* i *Ambrosia artemisiifolia*
- Ukupno na sve četiri istraživane dubine tla i istraživanom volumenu tla prosječno je utvrđeno 123,25 sjemenki korova
- Na sve četiri istraživane dubine tla utvrđene su korovne vrste *Amaranthus retroflexus*, *Veronica persica* i *Sorghum halapense*
- Korovne vrste *Polygonum persicaria* i *Abutilon theophrasti* utvrđene su u površinskom sloju od 0 -20 cm, dok korovna vrsta *Ambrosia artemisiifolia* na dubini od 20- 30 cm i 30 -40 cm nije utvrđena
- Korovna vrsta *Amaranthus retroflexus*, ukupno je utvrđena sa najvećim brojem sjemenki
- U plitkom površinskom sloju tla (0-20 cm) od ukupne količine sjemena u ovom sloju sjeme dominantne vrste *Amaranthus retroflexus* bilo je zastupljeno s 40,3% , a ukupni udio sjemena kretao se od 46,3 – 55,8%
- Korovna flora na istraživačkoj parceli tipična je korovna flora okopavinskih kultura

7. POPIS LITERATURE

1. Barić K., Ostojić Z., Šćepanović M., (2014a). Integrirana zaštita bilja od korova. Glasilo biljne zaštite 5; 416-434
2. Barić K., Ostojić Z., Šćepanović M., (2014b). Integrirana zaštita bilja od korova Glasilo biljne zaštite 5; 418-421
3. Baskin C.C. i Baskin J.M. (2004). A classification systems for weed dormancy, Vol.14, pp 1-16, Cambridge University Press
4. Clements D.R., Benoit D.L., Murphy S.D., Swanton C.J. (1996). Tillage effects on weedseed return and seedbank composition. Weed Science 44: 314-322
5. Elsafori A.K., Gumaa A.N., Nour A.El, (2011). Soil seed banks of a rangeland area White Nile State, Sudan. Journal of Horticulture and Forestry Vol.3(6), pp. 178-185
6. Fenner M. (1985). Seed ecology. Outline Studies in Ecology, London: Chapman & Hall
7. Forcella, F., Webster, T. Cardina, J. (2003). Protocols for weed seed bank determination in agro-ecosystems. Chapter 1. Research and risk-assessment techniques for improved weed management. Agriculture and Consumer Protection
8. Forcella F., Webster T. i Cardina J. (2011). Protocols for weed seed bank determination in agro-ecosystems. Chapter 1. Research and risk-assessment techniques for improved weed management. Agriculture and Consumer Protection
9. Forcella F., Webster T. i Cardina J. (2003). Protocols for weed seed bank determination in agro-ecosystems. Chapter 1. Research and risk-assessment techniques for improved weed management. Agriculture and Consumer Protection
10. Forcella F., Wilson R.G., Renner K.A., Dekker J., Harvey R.G., Alm D.A., Buhler D. D. i Cardina, J. (1992). Weed seedbanks of the U.S. Corn Belt: Magnitude, variation, emergence and application. Weed Science, Vol.40, p-p636-646
11. Gulden R.H., Shirlife S.J. (2009). Weed seed banks: Biology and Management. Department of Plant Science, University of Saskatchewan, Saskatoon, SK. Volume 2, 46-52
12. Hulina N. (1998). Korovi, Školska knjiga, Zagreb
13. Kovačević J. (1974). Korovi u poljoprivredi. Nakladni Zavod Znanje, Zagreb

14. Lipovski A. (2015). Peterojezični rječnik najvažnijih korovnih vrsta, Diplomski rad, Zagreb
15. Masin, R., Loddo, D., Benvenuti, S., Zuin, M.C, Macchia, M i Zanin G. (2010). Temperature and Water Potential as Parameters kor Modelig Weed Emergence in Central – Northern Italy. *Weed science* 58:216-22
16. Menalled F. (2008). *Weed Seedbank Dynamics & Integrated Management of Agricultural Weeds*. Montana State University Extension. Montguide
17. Menalled, F. (2008) *Weed Seedbank Dynamics and Integrated Managment of Agricultural Weeds*. Department of Land Rescoures and Enviromental Science. Montana State University- Bozeman
18. Mitich L. W. (1997). Redroot pigweed. *Weed Technol.* 11: 199-202
19. Ostojić Z. (2010). Od kud korovi na svakoj oranici? *Gospodarski list*.4: 45-46
20. Ostojić Z. (2006). U: Maceljski M., Cvjetković B., Barić B., (2006). Štetočinke vinove loze 23-25
21. Šćepanović M., Masin R., Šoštarčić V., Barić K., Ostojić Z., (2015). Prognoza dinamike nicanja korova u integriranoj zaštiti ratarskih kultura, *Glasilo biljne zaštite*, br.1/2 – dodatak, godina XV: 45-46
22. Šoštarčić V., (2015). Biološki parametri toploljubivih korovnih vrsta: transfer AlertInf modela iz Italije u Hrvatsku, Rektorova nagrada
23. Zimdahl R.L., (1993). *Fundamentals of Weed Science*. Academic Press, INC.SAD
24. Wiles L.J., i Schweizer E.E., (1999). The cost of counting and identifyng weed seed and seedlings. *Weed Science*: 47: 667-673