

---

LEK. SIROV.	God. XXXIV	Broj 34.	Str. 29 – 43	Beograd 2014.
LEK. SIROV.	Vol. XXXIV	No. 34.	Pp. 29 – 43	Belgrade 2014.

---

**Pregledni rad – Review paper**  
UDC: 633.88-251

*Rukopis primljen: 5.11.2014.*  
*Prihvaćen za publikovanje: 13. 1.2014.*

## **METODE PRIMENJIVE ZA PROUČAVANJE KOROVA U LEKOVITOM BILJU**

**Ana Matković<sup>1</sup>, Sava Vrbničanin<sup>2</sup>, Tatjana Marković<sup>1</sup>, Dragana Božić<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institut za proučavanje lekovitog bilja „dr Josif Pančić“, Tadeuša Koščuška 1, 11000  
Beograd, Srbija

<sup>2</sup>Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 1080 Beograd, Srbija.

### **IZVOD**

U radu su istaknute najčešće korišćene metode istraživanja korovskih vrsta u lekovitom bilju. Odabir metoda zavisi od vrste istraživanja koja se planira. Metode koje se odnose na korovske biljne vrste, detaljno su opisane za ispitivanje klijavosti semenakorova, metode za utvrđivanje rezervi semena korovskih biljaka u zemljištu, kao i metode za testiranja efikasnosti mera za suzbijanje korova u lekovitom bilju. U okviru metoda za ispitivanje klijavosti, detaljno je opisana primena kljalista i metode za prekidanje mirovanja semena, sa posebnim osvrtom na podloge koje se koriste prilikom ispitivanja klijavosti semena u Petri šoljama. Ukoliko se uzorkuje zemljište sa određenog lokaliteta, opisan je postupak fizičke ekstrakcije semena korova, kao i metod naklijavanja semena iz uzoraka zemljišta. U okviru metoda za testiranja efikasnosti mera za suzbijanje korova u lekovitom bilju, opisani su vrste tretmana, na koji način se vrši uzorkovanje korova, kao i ispitivanje efikasnosti tretmana. Cilj ovog rada je prikaz određenih metoda koje se mogu koristiti za istraživanja korova u gejenom lekovitom bilju.

**Ključne reči:** metode istraživanja, korovi, lekovito bilje, klijanje, banka semena.

### **UVOD**

U poslednje vreme zainteresovanost za gajenje lekovitog bilja je u porastu. Veliki problem u gajenju lekovitog bilja čini prisustvo korova, koji smanjuju i kvalitet i prinos gajene biljke. Kao i kod svih drugih najčešće gajenih vrsta, i u

zasadima lekovitog bilja, korovi se pojavljuju kao konkurentske biljke, stvaraju probleme prilikom primene mehanizacije tokom žetve i mogu dovesti do ozbiljnih problema u koliko dođe do mešanja korovskih vrsta sa gajenom biljkom u ubranom prinosu. Suzbijanje korova i drugih štetočina u lekovitom bilju se najčešće vrši nehemijskim merama. Zbog velike ograničenosti u korišćenju pesticida, problem suzbijanjaštetočina u navedenim usevimaje velik [1], pa će se zbog toga gajenje lekovitog i aromatičnog bilja u budnočnosti sve više oslanjati na proizvodnju po principima organske proizvodnje [2].

Radi lakšeg planiranja suzbijanja korova u lekovitom bilju, bitno je utvrditi neke od osobina korovskih vrsta koje se javljaju na određenom lokalitetu. Jedna od važnih osobina semena je klijavost, čije ispitivanje nam pokazuje uslove koji su potrebni određenoj vrsti da bi seme proklijalo, dok se procena zakorovljenosti može uraditi ispitujući rezerve semena korovskih biljaka u zemljištu.

Korovi u lekovitom bilju su malo proučavani kod nas, zbog čega je cilj našeg rada opis metoda koje bi mogle da se koriste u svrhu daljeg istraživanja i proučavanja korova u lekovitom bilju.

## METODE U PROUČAVANJU

### 1. Metode za ispitivanje klijavosti semena korova

Proučavanje klijavosti semena korova je od velike važnosti prilikom planiranja kontrole zakorovljenosti poljoprivrednih površina. Veoma važno je ispitati vreme koje je potrebno semenu da proklija, uslove sredine koji mogu biti prisutni prilikom sazrevanja semena i drugi faktori koji utiču na ovaj proces u biljnom svetu.

Pre nego što se otpočne sa ispitivanjem klijavosti semena, neophodno je ispuniti nekoliko preduslova, kao što su:

- odabrati i pripremiti odgovarajuću podlogu;
- obezbediti neophodnu vlagu i aeraciju u klijalištu;
- kontrolisati temperaturu i osvetljenost klijališta.

#### *1.1. Primena klijališta u ispitivanju klijavosti semena*

Klijavost se najčešće ispituje u inkubatorima, gde se mogu posmatrati različiti faktori koji utiču na klijanje. Često ispitivani faktori koji deluju stimulatивно ili inhibitorno na klijanje semena su temperatura, svetlost, vlažnost, hemijske supstance (herbicidi, etarska ulja, ekstrakti nadzemnih delova biljaka i sl.) svaki pojedinačno ili njihovo zajedničko delovanje. Ispitivanja se obično rade u Petri šoljama, gde se semena postavljaju na određenu podlogu. Mogu se koristiti i

sobe za klijanje semena, ali je potrebno da se obezbede isti uslovi kao kad se ispituje klijavost u inkubatoru, samo što je veći prostor koji je prohodan za čoveka.

Pri ispitivanju klijavosti semena korova veoma je značajna temperatura na kojoj se vrši naklijavanje. Čak i kada se ispituje uticaj drugih faktora na klijanje, Petri šolje se moraju držati na određenim temperaturama. Svaka vrsta može da klija u određenom temperaturnom opsegu, pri čemu najbolju klijavost postižu pri optimalnim temperaturama (Tabela 1). Sarić i sar. [3] su pokazali svojim rezultatima optimalnu temperaturu za klijanje semena u laboratorijskim uslovima korovske vrste *Asclepias syriaca* L.. Takođe, uticaj zemljišnih rizobakterija na klijanje semena različitih korovskih vrsta (*Iva xanthifolia*, *Amaranthus retroflexus*, *Sorghum halepense*, *Ambrosia artemisiifolia*) je uglavnom ispitivan na temperaturi od 25°C [4,5]. Temperatura mora biti ujednačena u celom kljalistu. Ukoliko se kljalista izlažu veštačkom osvetljenju ili ukoliko se izlažu prirodnom svetlu, treba voditi računa da ne dođe do povećanja temperature.

**Tabela 1.** Optimalne temperature za klijanje semena pojedinih korovskih vrsta [6]

**Table 1.** Optimal temperature for germination of weed seeds [6]

Vesta	Familija	Optimalna temperatura (°C)
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	23-27
<i>Bifora radians</i> L.	<i>Apiaceae</i>	10-12
<i>Chenopodium album</i> L.	<i>Chenopodiaceae</i>	10-12
<i>Echinochloa crus-gali</i> L.	<i>Poaceae</i>	25
<i>Portulaca oleracea</i> L.	<i>Portulacaceae</i>	20-25
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	6-8
<i>Setaria glauca</i> L.	<i>Poaceae</i>	20
<i>Sorghum halepense</i> L.	<i>Poaceae</i>	20-30
<i>Stellaria media</i> Vill.	<i>Poaceae</i>	5-7

Semena korova se mogu naklijavati na svetlosti ili u mraku, što zavisi od osobina vrste, tj. od njenog odnosa prema svetlosti. Osvetljenje veštačkom ili dnevnom svetlošću preporučuje se za bolji razvoj klijanaca, koji u potpunom mraku etioliraju i mogu biti napadnuti štetnim mikroorganizmima, što otežava ocenjivanje klijavosti. Tako je utvrđeno da je klijavost semena *Ambrosia artemisiifolia* L. bila bolja na svetlosti nego u mraku [7]. Takođe, ispitivan je i uticaj crvene svetlosti na klijanje semena *Stellaria media* L. Vill. pri određenim temperaturama, gde je osvetljenje crvenom svetlošću promenilo vrednost temperature na kojoj su klijala semena [8].

Za ispitivanje klijavosti semena najčešće se koriste tri metoda postupka, koja se zasnivaju na različitim podlogama: papir, pesak i zemlja.

### *1.1.1. Primena papirne podloge za ispitivanje klijavosti semena*

Papirne podloge koje se najčešće koriste su podloge od filter papira, a mogu se koristiti papirne vate ili druge vrste upijača. Seme možemo postaviti na papir ili između papira. Sterilnost podloga je veoma bitna da ne bi doslo do infekcije semena mikroorganizmima, što otežava očitavanje rezultata.

*Postavljanje semena na papir.* Seme klija na jednoj ili više papirnih podloga, u posebnim posudama ili Petrijevim šoljama (plastičnim ili staklenim). Inhibitorski efekat etarskih ulja na klijanje semena *Ambrosia artemisiifolia* L. u Petri šoljama na papirnoj podlozi ispitivali su Matković i sar. [9]. Klijavost semena *Avena fatua* L. i *Ambrosia artemisiifolia* L. na papirnoj podlozi (jednoslojnom filter papiru) su ispitivali Božić i sar. [10]. Takođe, Sarić i sar. [11] su po istoj metodologiji ispitivali klijavost semena *Xanthium strumarium* L. na različitim temperaturama. Metod naklijavanja na papirnoj podlozi se preporučuje kod sitnog semena sa visokim zahtevima prema vodi, kao i kod semena koja zahtevaju puno svetlosti da bi proklimala.

*Postavljanje semena između papira.* Seme klija između dva sloja papirne podloge, i to tako da se pokrije slojem papira ili se stavlja između nabora papira. Papir se može savijati u rolne ili pisma, a zatim sepostavlja vodoravno ili vertikalno u klijalište. Uspravan položaj rolni obezbeđuje tropizam stabaoaceta i korena, tako da se oni ne deformišu, dok kod forme pisma to nije slučaj jer se horizontalno stavlja u klijalište. Ovakav metod naklijavanja se preporučuje za krupnija semena, jer seme sa svih strana dolazi u dodir sa vlažnim papirom. Koristeći ovaj metod, Golubinova i Ilieva [12] su ispitivali alelopatski efekat tri različite koncentracije ekstrakta nadzemnih delova korovskih vrsta na klijanje semena leguminoza, čija semena su postavljena između filter papira.

### *1.1.2. Pesak kao supstrat za ispitivanje klijavosti semena*

Umesto papirne podloge, zbog razvoja bolesti, može se upotrebiti pesak. Pozitivna strana naklijavanja semena u pesku je ta što je omogućen normalan razvoj korena i stabaoaceta (efekat geotropizma) i što je iz peska lako izvući neoštećen koren. Važno je da pesak bude sterilan, da mora ispunjavati standarde krupnoće, ne sme sadržati toksične materije i mora biti pH vrednosti između 6 i 7,5. Potrebno je pesak zaliti vodom, tako da bude vlažan i da nema viška vode.

### *1.1.3. Zemlja kao supstrat za ispitivanje klijavosti semena*

Zemlja nije preporučljiva za prvo ispitivanje, jer je teško dobiti ravnomernu podlogu. Ona se koristi kad klijanje pokazuje fitotoksične znake ili ako je njihov razvoj na papiru sumnjiv. Zemlja koja se koristi mora biti prosejana, što znači bez krupnih čestica. Pre upotrebe zemlju treba sterilisati i dodati vodu.

### 1.2. Metode za prekidanje mirovanja semena korovskih biljaka

Semena korovskih biljaka su veoma otporna na promene koje se dešavaju u spoljašnjoj sredini. Ova karakteristika semena je veoma bitna biološko-ekološka osobina, jer omogućava semenu opstanak u različitim uslovima spoljašnje sredine. Nakon perioda dešeminacije (faze fizičke zrelosti semena) i pored ispunjenih neophodnih uslova spoljašnje sredine, sva semena korovskih biljaka ne kličaju odmah [13]. To stanje u kome se semena nalaze posle opadanja sa matere biljke, a da pod povoljnim uslovima spoljašnje sredine nisu spremna za klijanje naziva se mirovanje ili dormantnost semena [14].

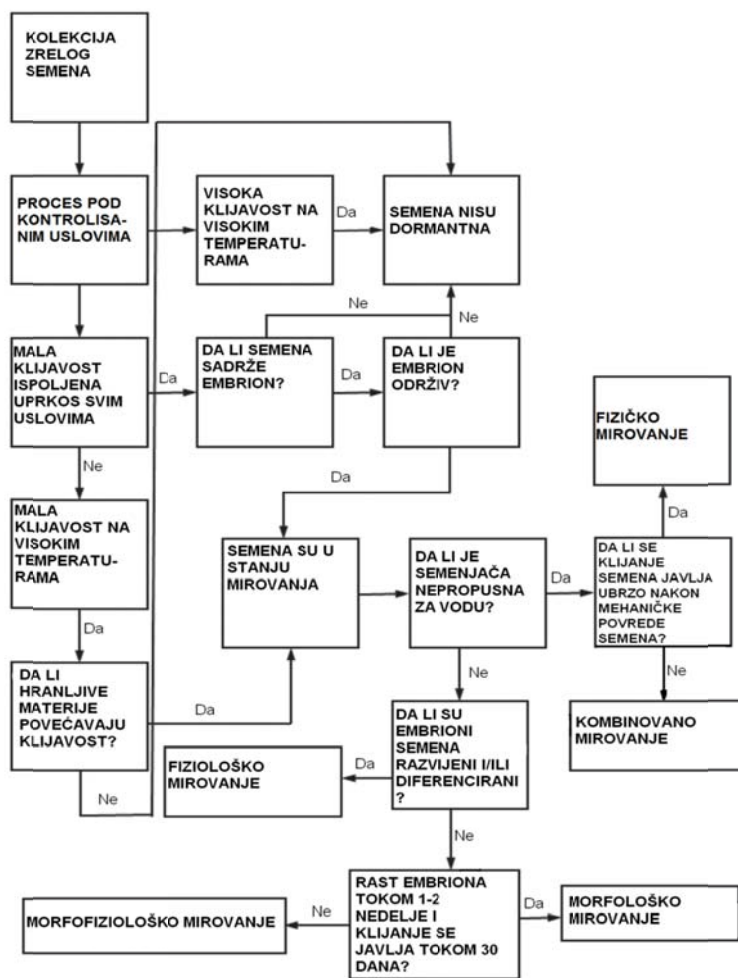
Poznavanje osobina mirovanja i uslova njegovog prekidanja, ima veliki praktični značaj, jer nam omogućava prognozu pojave određenih korovskih vrsta i olakšava izvođenje racionalnih mera borbe u suzbijanju korovskih populacija. Poznavanje metoda za prekid mirovanja je značajno, jer nam daje uvid u intenzitet zakorovljenosti useva u zavisnosti od uslova spoljašnje sredine i stanja prethodne zakorovljenosti površina.

Za prekidanje mirovanja semena mogu se koristiti različite metode, kao što su:

- držanje semena u suvim skladištima [15];
- izlaganje semena niskim temperaturama (3-6°C) nekoliko dana, a potom optimalnim temperaturama za klijanje [16];
- izlaganje semena visokim temperaturama (30-35°C) u trajanju od nekoliko dana pre izlaganja delovanju optimalne temperature za klijanje [17,18];
- prekid mirovanja se postiže držanjem semena na svetlosti, pri čemu se obično kombinuje svetlost i temperatura u cilju prekida mirovanja semena [19];
- podvrgavanje semena uticaju različitih hemijskih sredstava kao što su: regulatori rasta, oksidanti, biljni produkti, azotna jedinjenja i druga hemijska sredstva [20,21];
- povređivanjem (skarifikacija) semena se može postići prekid mirovanja kod semena sa tvrdom, za vodu i gasove, nepropustljivom semenjačom (*Daucus carota*, *Hibiscus trionum* L., kao i mnoge leguminoze) [20,22].

Mnogi naučnici su radili na otkrivanju metoda za utvrđivanje vrste dormantnosti semena. Ukoliko semena ne kličaju pod optimalnim uslovima za klijanje date vrste, semena se smatraju dormantnim i sledeći korak je da se odredi vrsta mirovanja. Vrste mirovanja se mogu određivati prema šemi datoj na slici 1[24].

Ukoliko na kraju ispitivanja ostane previše tvrdog ili svežeg semena, predviđeno je više metoda kojima se može dobiti potpuniji uvid u klijavost semena. Jedna od mogućih metoda je omekšavanje tvrde semenjače semena. Postoji više načina na koji može da se izvede ovaj proces, a neki od njih su mehaničko oštećenje semenjače i obrada semena kiselinom, da bi omogućili veću klijavost životno sposobnog semena.



**Slika 1.** Šema za laboratorijsko utvrđivanje vrste mirovanja semena [24]  
**Picture 1.** Schemefor laboratory tests for detect types of seed dormancy[24]

*Mehaničko oštećenje semenjače.* Prekidanje uslova mirovanja zbog nepropusnog epiderma postiže se ako se seme probode, zaseče ili istrlja peskom, pri čemu se vodi računa o tome da se ne ošteti embrion, pa su mehaničke intervencije ispravnije na strani suprotnoj od embriona.

*Obrada semena kiselinom.* Ova metoda je primenjiva kad se za omekšavanje tvrde ljuske koristi koncentrovana sumporna kiselina (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Seme se natapa u kiselini sve dok ne otpočneda se menja morfološka karakteristika

semenjače, što traje od nekoliko minuta do 1h. Sarić-Krsmanović i sar. [25]su skarifikovali seme *Cuscuta campestris* Yunk. pomoću koncentrovane sumporne kiseline u koju su potapali semena u trajanju od 30 minuta.

## **2. Metode za utvrđivanje rezervi semena korovskih biljaka u zemljištu**

Uzorkovanje zemljišta se vrši na više lokaliteta, na kojima želimo da ispitamo rezerve semena korovskih biljaka u zemljištu [13,26]. Sistem uzorkovanja može biti nasumičan ili sistemičan. Sistemičan sistem uzorkovanja se vrši po principu kvadratnih mreža. Preciznost rezultata se povećava ukoliko se koristi veći broj uzoraka sa jednog područja [27]. Zemljište se uzorkuje sondama, koje mogu biti različitog prečnika.

Za utvrđivanje brojnosti semena korova u zemljištu najčešće su u primeni sledeće dve metode:

### *2.1. Fizička ekstrakcija semena korova iz uzorka zemljišta*

Fizička ekstrakcija vrlo često otkriva više vrsta semena korova nego metod naklijavanja [28]. Mnoge vrste koje se utvrde ovom metodom ne klijanju ukoliko se isti uzorci stave u povoljne uslove za klijanje i nicanje, a to se posebno odnosi na semena koja se nalaze u dormantnom stanju. U eksperimentalnom radu ova metoda obuhvata uzimanje uzoraka zemljišta, sušenja, usitnjavanje, ispiranje, mućkanje do izdvajanja i determinaciju semena korova [13].

Prema Conn-u [29] metod izdvajanja semena korova ispiranjem kroz sita sastoji se u tome da se uzimaju zbirni uzorci zemljišta, u najmanje tri ponavljanja. Uzorci se mogu uzimati sa tri različite dubine: 0-5 cm, 5-15cm i 15-30cm. Semena se izdvajaju iz zemljišta ispiranjem uzoraka zemljišta kroz sistem sita različitog prečnika. Nakon ispiranja, ostatak se prenosi u Petri šolje i suši se na sobnoj temperaturi, zatim se vrši izdvajanje semena, njihova determinacija i brojanje.

Prednost ispiranja i prosejavanja kroz sita je što višak uzorka zemljišta i drugih ostataka uklanjamo. Odvajanje semena različitim sitima olakšava odvajanje semena po njihovoj veličini, njihovo prebrojavanje i mikroskopsku determinaciju semena po vrstama [30]. Determinacija semena zahteva veliku stručnost i znanje [31]. Jedna od nedostataka fizičke ekstrakcije semena je slabija efikasnost za sitno seme, jer prilikom ispiranja uzorka može doći do gubitka semena.

### *2.2. Metod naklijavanja semena iz uzorka zemljišta*

Metod naklijavanja se vrši sa uzorcima zemljišta koji se stavljaju u povoljne uslove za klijanje i nicanje. Posle određenog vremena kada se klijanci razviju toliko da se može izvršiti pouzdana determinacija, vrši se njihovo prepoznavanje i brojanje. Trajanje metode naklijavanja je različito (Tabela 2).

**Tabela 2.** Procedura za naklijavanje semenih korovskih vrsta [32]**Table 2.** Procedure for seed germination of some weed species [32]

Korovska vrsta	Temperatura (°C)	Prva ocena (dani)	Završna ocena (dani)	Dodatne preporuke za prekidanje dormantnosti semena
<i>Artemisia vulgaris</i>	20-30;20	4-7	21	/
<i>Amaranthus sp.</i>	20-30	4-7	14	hlađenje; KNO <sub>3</sub>
<i>Achillea millefolium</i>	20-30	5	14	/
<i>Agropyrum sp.</i>	20-30;15-20	5	14	hlađenje; KNO <sub>3</sub>
<i>Brassica nigra</i>	20-30;20	5	10	hlađenje; KNO <sub>3</sub>
<i>Convolvulus sp.</i>	20-30;20	4-7	14	/
<i>Consolida regalis</i>	10;15;20	7-10	21	hlađenje
<i>Cynodon dactylon</i>	20-35;20-30	7	21	hlađenje; KNO <sub>3</sub> ; svetlo
<i>Datura stramonium</i>	20-30;20	5-7	21	hlađenje; stratifikacija
<i>Echinochloa crus-galli</i>	20-30;25	4	10	zagrevanje (40 °C)
<i>Helianthus annuus</i>	20-30;25	4	10	zagrevanje; hlađenje
<i>Hibiscus trionum</i>	20-30	4-7	21	/
<i>Lolium multiflorum</i>	20-30;20	5	14	hlađenje; KNO <sub>3</sub>
<i>Melilotus officinalis</i>	20	4	7	hlađenje
<i>Papaver rhoeas</i>	20-30;15	4-7	14	hlađenje; KNO <sub>3</sub> ; svetlo
<i>Poa annua</i>	20-30;25	7	21	hlađenje; KNO <sub>3</sub>
<i>Poa pratensis</i>	20-30	10	28	hlađenje; KNO <sub>3</sub>
<i>Portulaca oleracea</i>	20-30	5	14	hlađenje
<i>Rumex sp.</i>	20-30	3	14	hlađenje; KNO <sub>3</sub>
<i>Setaria italica</i>	20-30	4	10	hlađenje
<i>Sorghum halepense</i>	20-35	7	35	hlađenje
<i>Solanum sp.</i>	20-30	7	14	hlađenje
<i>Taraxacum officinale</i>	20-30;20	7	21	hlađenje
<i>Vicia sativa</i>	20	5	14	hlađenje

Prednost ove metode je što nam pokazuje stvarno stanje u polju, jer se ovom metodom utvrđuje vrsta i broj biljaka čije je seme prošlo period dormantnosti, pa je samim tim sposobno da klija i da se razvije u novu biljku. Vučković i sar. [26] su vršili naklijavanje uzoraka zemljišta u komercijalnom humusnom supstratu i utvrdili prisutne korovske vrste koju su se javile na odabranim terenima.

### 3. Metode za testiranja efikasnosti mera za suzbijanje korova u lekovitom bilju

Ova metodologija je najčešće primenjivana u istraživanjima koja se odnose na korovsku floru, jer se mogu koristiti za testiranje efikasnosti bilo koje vrste tretmana za suzbijanje korova. Ispitivani tretmani za suzbijanje korova mogu biti



hemijske prirode, mehaničke mere suzbijanja, hemijske mere i biološke mere suzbijanja korova. Ogleđima u poljskim uslovima se najčešće ispituju hemijske mere suzbijanja u vidu biološke aktivnosti novosintetisanih herbicida [33], upotreba malčeva kao mehanička mera suzbijanja korova [34,35], biološke mere suzbijanja u vidu alelopatskog delovanja različitih biljnih vrsta [36]. Ova vrsta ogleđa je nezaobilazna u poljoprivredi, jer se pokazuje efikasnost ispitivanog tretmana u uslovima spoljašnje sredine koji su promenljivi.

### 3.1. Tretmani

Efikasnost nekog tretmana se posmatra postavljanjem *ispitivanog tretmana*. On predstavlja promenljivu veličinu i može se posmatrati: način primene, vreme primene, količina primene, tehnika primene, vrsta malča, debljina malča, kao i bilo koja druga zadata promenljiva veličina koju želimo da utvrdimo.

*Standardni tretman* predstavlja poznatu efikasnost date promenljive veličine za to područje. Najčešće služi kao polazni osnov za test upoređivanja.

*Kontrola* je nezaobilazni deo svakog poljskog ogleđa. Predstavlja površinu na eksperimentalnom polju na kojoj se ne primenjuje ni jedan herbicidni tretman ili tretman korova druge prirode, kao što je na primer malčiranje. Na eksperimentalnim parcelama ovog tipa se mogu izostaviti i druge mehaničke mere obrade koje služe za kontrolu korova. Svrha postavljanja kontrolnih parcela je u poređenju sa ispitivanim tretmanom i radi izračunavanja koeficijenta efikasnosti ispitivanog tretmana. Broj ponavljanja kontrolnih parcela je jednak broju ponavljanja svakog tretmana.

### 3.2. Uzorkovanje korovskih biljaka

Za uzimanje uzoraka preporučuju se metalni ili drveni ramovi različitih promera, 25 x 25; 50 x 50 ili 100 x 100 cm, u zavisnosti od tipa useva, gustine korovskih populacija, kao i u zavisnosti koja ocena uzorkovanja je po redu. Preporučuje se veći broj potpuno slučajnog uzorkovanja sa manjim ramovima jer se očekuje dobijanje rezultata sa malom greškom, u odnosu na manji broj uzoraka pri korišćenju većih ramova. Uzorkovanje se mora obavljati po istom principu u okviru različitih eksperimentalnih tretmana. Iz unutrašnjeg prostora rama (uzorka) pažljivo se počupaju sve korovske biljke, razvrstaju po vrstama i izbroji broj jedinki svake vrste. Proračun se najčešće radi na 1 m<sup>2</sup>. Dobijeni rezultati se dalje statistički obrađuju kako bi se istakla njihova efikasnost.

Uzorkovanje korovskih biljaka sa postavljenog ogleđa se radi najčešće 15 i 30 dana nakon primenjenih tretmana. Ocena efikasnosti herbicida ili malča se izračunava preko broja preživelih jedinki i njihove fitomase po jedinici površine.

### 3.3. Efikasnost ispitivanog tretmana

Efikasnost ispitivanog tretmana se određuje na osnovu broja jedinki ili njihove fitomase po jedinici površine, pri čemu se može koristiti sledeća formula [37,38]:

$$ET = (Pk - Pt) / Pk \times 100, \text{ gde su:}$$

ET – efikasnost tretmana;

Pk – prosečan broj korovskih biljaka ili fitomase po jedinici površine na netretiranoj, kontrolnoj parceli;

Pt – prosečan broj korovskih biljaka ili fitomase po jedinici površine na tretiranoj parceli.

Dobijeni rezultati nam pokazuju upotrebnu vrednost ispitivanog tretmana u određenim uslovima spoljašnje sredine i na određenom lokalitetu gde se vršilo istraživanje.

Jedna od mogućih mera koja se koristi za suzbijanje korova je postavljanje malča, čiji se uticaj na korove takođe može ispitivati metodama za utvrđivanje efikasnosti [34]. Malčiranje je jedan od postupaka u zaštiti gajenih biljaka od negativnih spoljašnjih uticaja, koji podrazumeva prekrivanje zemljišta oko gajenih biljaka posebnim organskim ili sintetičkim materijalom, odnosno malčom. Postupak prekrivanja prostora oko biljaka radi se prvenstveno zbog sprečavanja rasta korova, ali i mnogih drugih pogodnosti.

Kao malč se može koristiti kora četinara i nekih lišćara [35]. Takođe, Jodaugienė i sar. [39] su pratili dva faktora prilikom istraživanja malča, gde je jedan od faktora bila vrsta malča (treset, piljevina, slama), dok je drugi faktor bila različita debljina malča. Prilikom primene slame od ostataka pšenice, mora se voditi računa da malč ne sadrži seme korova [35]. Slama je ujedno i najčešće ispitivani malč, koji se koristi od davnina zbog brze razgradnje i pozitivnih efekata u suzbijanju korova [39, 40, 41]. U našoj zemlji je karakterističan malč od slame žitarica (pšenice, ječma, ovasa), dok je u zemljama Azije slama sačinjena od ostataka pirinča [42]. Osim organskih malčeva, veliku primenu u povrtarstvu imaju sintetičke folije, najčešće PVC folije [43, 44]. Seckani papir, karton i novine su prilikom primene takođe pokazali pozitivan efekat u suzbijanju korovskih vrsta [40, 41, 45]. Pogodnosti različitih malčeva su istraživali Filipović i sar. [46] ističući karakteristike ispitivanih malčeva (Tabela 3).

**Tabela 3.** Značaj postavljanja određene vrste malča [46].

**Table 3.** The importance of using certain types of mulch [46].

Vrsta malča	Značajnost
Malč od kore	Suzbija korov, hladi zemljište i zadržava vlagu
Iglice bora	Obogaćuju zemljište, suzbija korov
Kompost	Povećava plodnost, guši korov
Slama	Obogaćuje zemljište, dobro guši korov
Piljevina	Hladi zemljište, zadržava vlagu zemljišta, suzbija korov
Novinski papir	Dobro guši korov, zadržava vlagu

## ZAKLJUČCI

- Shodno cilju istraživanja vršimo odabir određene metode koja će biti od koristi za određene potrebe proizvođača i istraživača.
- Metode ispitivanja klijavosti semena korovskih biljaka su važne zbog utvrđivanja procenta klijalih semena i uslova pod kojim će semena klijeti, što nam kasnije doprinosi u planiranju suzbijanja korova u proizvodnji.
- Određivanjem rezervi semena korova u zemljištu dobijamo podatke o određenim korovskim vrsta koje su prisutne na različitim dubinama zemljišta, pa samim tim možemo odabrati adekvatnu mehaničku meru obrade u okviru suzbijanja korova.
- Metode za prekidanje mirovanja semena korovskih biljaka služe da bismo dobili klijava semena, koja ćemo dalje ispitivati. Takođe, ovom metodom možemo utvrditi da li je seme životno sposobno, a poznavanjem faktora koji deluju u prirodi možemo zaključiti da li će semena koja se nalaze u fazi mirovanja proklijati u narednim vegetacijama. Na osnovu dobijenih podataka možemo uraditi procenu zakorovljenosti.
- Najčešće primenjivana metoda je metoda koja se bavi ispitivanjima efikasnosti mera koje se koriste u suzbijanju korova u lekovitom bilju. Ova vrsta ogleđa je nezaobilazna u poljoprivredi, jer se pokazuje efikasnost ispitivanog tretmana u uslovima spoljašnje sredine koji su promenljivi.

## ZAHVALNICA

Rad predstavlja deo rezultata istraživanja u okviru Projekata integralnih i interdisciplinarnih istraživanja (Grant III46008), finansiranog od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

## LITERATURA

1. Carrubba A., Militello M. (2013). Nonchemical weeding of medicinal and aromatic plants. *Agron. Sustain. Dev.*, vol. 33: 551-561.
2. Radanović D., Nastovski T. (2002). Proizvodnja lekovitog i aromatičnog bilja po principima organske proizvodnje. *Lekovite sirovine XXII (22)*: 83-99.
3. Sarić-Krsmanović M., Gajić-Umiljendić J., Šantić Lj., Radivojević Lj. (2013). Uticaj temperature na klijanje semena ciganskog perja (*Asclepias syriaca* L.). *Acta herbologica*, vol. 22(1): 65-71.
4. Vrbničanin, S., Jovanović, Lj., Božić, D., Raičević, V., Pavlović, D. (2008). Germination of *Iva xanthifolia*, *Amaranthus retroflexus* and *Sorghum halepense* under media with microorganisms. *Journal of Plant Diseases and Protection*, Special Issue 21: 297-302.

5. Vrbničanin, S., Božić, D., Sarić, M., Pavlović, D., Raičević, V. (2011). Effect of Plant Growth Promoting Rhizobacteria on *Ambrosia artemisiifolia* L. Seed Germination. *Pesticides and Phytomedicine*, vol. 26: 141-146.
6. Janjić V., Kojić M. (2000). Atlas korova.
7. Ristić B., Božić D., Pavlović D., Vrbničanin S. (2008). Kljavost semena ambrozije pri različitim uslovima svetlosti i temperature. *Acta herbologica*, vol. 17 (1): 175-180.
8. Jovanović V., Janjić V., Nikolić B., Sabovljević A., Giba Z. (2005). Uticaj staništa, svetlosti i temperature na klijanje semena mišjakinje (*Stellaria media* (L.) Vill.). *Acta herbologica*, vol. 14(2): 65-74.
9. Matković A., Božić D., Vrbničanin S., Marković T. (2014). Effect of Essential Oils on Germinated Seeds of Ragweed. 8<sup>th</sup> International Conference on Biological Invasions from understanding to understanding to action, Antalya, Turkey, 3-8<sup>th</sup> November, *Proceedings*, 182-183.
10. Božić, D., Vrbničanin, S., Pavlović, D., Anđelković, A., Sarić-Krsmanović, M. (2013). Uticaj različitih temperatura na klijanje semena *Avena fatua* L. i *Ambrosia artemisiifolia* L. *Zaštita bilja*, vol. 64: 154-161.
11. Sarić M., Božić D., Pavlović D., Elezović I., Vrbničanin S. (2012). Temperature effects on common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) seed germination. *Romanian Agricultural Research*, vol. 29: 389-393.
12. Golubinova I. i Ilieva A. (2014). Allelopathic effects of water extracts of *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Convolvulus arvensis* L. and *Cirsium arvense* Scop. on early seedling growth of some leguminous crops. *Pesticides and Phytomedicine*, vol. 29(1): 35-43.
13. Vučković B. (2011). Određivanje sjemena korova u zemljištu kao osnova za izbor zemljišnih herbicida. *Magistarski rad*.
14. Janjić V., Vrbničanin S., Jovanović Lj., Jovanović V. (2003). Osnovne karakteristike semena korovskih biljaka. *Acta herbologica*, Vol. 12(1-2): 1-16.
15. Ristić N., Todorović V., Adžić S., Zdravković J. (2013). Promene klijavosti semena plavog patlidžana (*Solanum melongena* L.) u periodu skladištenja poreklom iz plodova različite starosti. *Selekcija i semenarstvo*, vol. 19(1): 35-42.
16. Jovanović V., Nikolić B., Janjić V., Gajić-Umiljendić J., Stanković-Kalezić R. (2010). Germination of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in the laboratory according to the specific technical parameters. *Acta herbologica*, vol. 19(2): 89-98.
17. Egley G. (1990). High-Temperature Effects on Germination and Survival of Weed Seeds in Soil. *Weed Science*, Vol. 38(4/5): 429-435.
18. Baskin J., Nan X., Baskin C. (1998). A comparative study of seed dormancy and germination in an annual and a perennial species of Senna (Fabaceae). *Seed Science Research*, Vol. 8(4): 501-512.

19. Jovanović V., Janjić V., Nikolić B., Stanković-Kalezić R., Ghalawnji N., Giba Z. (2008). Uticaj uslova sredine tokom sazrevanja na klijanje semena mišjakinje (*Stellaria media* (L.) Vill.). *Acta herbologica*, vol. 17 (1): 181-188.
20. Palfi M. (2007). Skarifikacija sjemena lucerne (*Medicago sativa* L.) kiselinom. *Sjemenarstvo*, vol. 24(1): 5-16.
21. KeÇpczyński J. i KeÇpczyńska E. (1997). Ethylene in seed dormancy and germination. *Physiologia Plantarum*, vol. 101(4): 720-726.
22. Chachalis D., Korres N., Khah E. (2008). Factors Affecting Seed Germination and Emergence of Venice Mallow (*Hibiscus trionum*). *Weed Science*, vol. 56 (4): 509-515.
23. Baskin J. i Baskin C. (2004). A classification system for seed dormancy. *Seed Science Research*, Vol. 14 (1): 1–16.
24. Augusto F. i Silveira O. (2013). Sowing seeds for the future: the need for establishing protocols for the study of seed dormancy. *Acta Botanica Brasilica*, vol. 27(2): 264-269.
25. Sarić-Krsmanović, M., Božić, D., Pavlović, D., Radivojević, Lj., Vrbnicanin, S. (2013): Temperature Effects on *Cuscuta campestris* Yunk. Seed Germination. *Pestic. Phytomed.*, vol. 28: 187–193.
26. Vučković B., Kovačević Z., Vrbničanin S., Janjić V. (2011). Određivanje sadržaja sjemena korova u zemljištu metodom fizičke ekstrakcije i metodom naklijavanja. *Acta herbologica*, vol. 20(1): 35-42.
27. Mickelson J. i Stougaard R. (2003): Assessment of Soil Sampling Methods to Estimate Wild Oat (*Avena fatua*) Seed Bank Populations. *Weed Science*, Vol. 51(2): 226-230.
28. Fenner M. i Thompson K. (2005): The ecology of seed. *Academic press*
29. Conn J. (2006): Weed seed bank affected by tillage intensity for barley in Alaska. *Soil and tillage research*, vol. 90(1-2): 156-161.
30. Gross K. (1990): A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. *Journal of ecology*, vol. 78: 1079-1093.
31. Cardina J. i Sparrow D. (1996): A comparison of methods to predict weed seedling populations from the soil seedbank. *Weed Sci.*, vol. 44: 46- 51.
32. International Roles for Seed Testing (1999). *Seed Sci. Technology. International Roles for Seed Testing*, vol. 27, Supplements roles.
33. Tsvetanka D. (2009). Biological Efficacy of Herbicides for Weed Control in Noncropped Areas. *Pesticides and Phytomedicine*, vol. 29(2): 95-102.
34. Duppong L., Delate K. , Liebman M., Horton R., Romero F., Kraus G., Petrich J., Chowdury P. (2004). The Effect of Natural Mulches on Crop Performance, Weed Suppression and Biochemical Constituents of Catnip and St. John's Wort. *Crop Sci.*, vol. 44(3): 861–869.

35. Jodaugienė D., Pupalienė R., Urbonienė M., Pranckietis V., Pranckietienė I. (2006). The impact of different types of organic mulches on weed emergence. *Agronomy Research*, vol. 4: 197-201.
36. Khalid S., Ahmad T., Shad R. (2002). Use of Allelopathy in Agriculture. *Asian Journal of Plant Sciences*, vol. 1(3): 292-297.
37. Talgre L., Lauringson E., Koppel M. (2008). Effect of reduced herbicide dosages on weed infestation in spring barley. *Agriculture*, vol. 95(3): 194-201
38. Singh R., Singh S., Gautam (2013). Weed Control Efficiency of Herbicides in Irrigated Wheat (*Triticum aestivum*). *Indian Res. J. Ext. Edu.*, vol.13(1): 126-128.
39. Jodaugienė D., Pupalienė R., Marcinkevičienė A., Sinkevičienė A. (2012). Integrated evaluation of the effect of organic mulches and different mulch layer on agrocenosis. *Acta Scientiarum Polonorum: Hortorum Cultus. Lublin*, Vol. 11(2): 71-81.
40. Munn D. (1992). Comparisons of shredded newspaper and wheat straw as crop mulches. *Hort. Technology*, Vol. 2: 361–366.
41. Sanchez E., Lamont W., Orzolek M. (2008). Newspaper mulches for suppressing weeds for organic high-tunnel cucumber production. *HortTechnology*, Vol. 18: 154–15.
42. Singh M., Saini S. (2008). Planting Date, Mulch, and Herbicide Rate Effects on the Growth, Yield, and Physicochemical Properties of Menthol Mint (*Mentha arvensis*). *Weed Technology*, Vol. 22: 691-698.
43. Monks D., Monks D., Basden T., Selders A., Poland S., Rayburn E. (1997). Soil temperature, soil moisture, weed control, and tomato (*Lycopersicon esculentum*) response to mulching. *Weed Technology* 11: 561–566.
44. Polara P., Viradiya R. (2013). Effect of Mulching Material on Growth, Yield and Quality of Watermelon (*Citrullus Lanatus Thunb*) Cv. Kiran. *Universal Journal of Agricultural Research*, Vol. 1(2): 30-37.
45. Grassbaugh E., Regnier E., Bennett M. (2004). Comparison of Organic and Inorganic Mulches for Heirloom Tomato Production. *Acta Hort.*, vol. 638: 171–177.
46. Filipović V., Jevđović R., Dimitrijević S., Marković T., Grbić J. (2012): Uticaj primene organskih malčeva na agrofizičke osobine i prinos korena mrkve. *Lekovite sirovine*(32): 37-46.

## EXPERIMENTAL METHODS APPLICABLE IN CULTIVATION OF MEDICINAL PLANTS

**Ana Matković<sup>1</sup>, Sava Vrbničanin<sup>2</sup>, Tatjana Marković<sup>1</sup>, Dragana Božić<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Medicinal Plant Research "Dr Josif Pančić", Tadeuša Košćuška 1, 11000 Belgrade, Serbia

<sup>2</sup>University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Belgrade, Serbia.

### SUMMARY

This work summarizes the most commonly used methods of research of weed species in medicinal herbs. The choice of method depends on the type of research that we want to conduct. The methods relating to weed herbs are described in detail for the methods of examination of the weeds' seed germination, methods for the determination of reserves of weed plants' seeds in the soil (seed bank), as well as the methods for testing the efficiency of the measures for suppression of weed in remedial plants. Within the methods for the examination of germination, described in detail are the use of greenhouses and the methods for the interruption of seeds' dormancy, with special emphasis on the bases used for the examination of seeds' germination in Petri dishes. If the soil is sampled based on the locality, the procedure for the physical extraction of weed seeds is described, as well as the method of germination of seeds from the sampled soil. Within the methods for testing the efficiency of the measures for suppression of weed in remedial plants, the types of treatment, the way of weed sampling, as well as the examination of the treatment efficiency are described.

**Key words:** methods for research, weeds, medicinal plants, germination, seed bank

