

Agrotehničke mjere borbe protiv korova

Mištrafović, Katarina

Master's thesis / Diplomski rad

2014

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:745688>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-04**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Katarina Mištrafović, apsolvent

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

AGROTEHNIČKE MJERE BORBE PROTIV KOROVA

Diplomski rad

Osijek, 2014.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Katarina Mištrafović, apsolvent

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

AGROTEHNIČKE MJERE BORBE PROTIV KOROVA

Diplomski rad

Osijek, 2014.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Katarina Mištrafović, absolvent

Diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Zaštita bilja

AGROTEHNIČKE MJERE BORBE PROTIV KOROVA

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Bojan Stipešević, predsjednik
2. doc. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. prof. dr. sc. Danijel Jug, član

Osijek, 2014.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PREGLED LITERATURE	4
3. KOMPETICIJA IZMEĐU KOROVA I USJEVA	7
4. NAČINI SUZBIJANJA KOROVA	9
4.1. Preventivno suzbijanje korova	10
4.1.1. Čisto sjeme	10
4.1.2. Čistoća gospodarskih objekata, strojeva, oruđa	10
4.1.3. Ostale preventivne mjere	11
4.1.4. Zakonske odredbe	11
4.2. Mehaničko suzbijanje korova	12
4.2.1. Obrada tla	12
4.2.2. Utjecaj usjeva na razvoj korova	15
4.2.3. Međukultura, podusjev i mamci	16
4.2.4. Plodored i ugar	16
4.2.5. Malčiranje	17
4.2.6. Košnja	17
4.3. Fizikalno suzbijanje korova	18
4.3.1. Suzbijanje vatrom – plamenom	18
4.3.2. Solarizacija tla	19
4.3.3. Primjena električne struje	19
4.3.4. Mikrovalno zračenje	20
4.4. Ciljani ekološki načini suzbijanja korova	20
4.4.1. Gnojenje	20
4.4.2. Kalcifikacija	20
4.4.3. Odvodnja i plavljenje	20
4.5. Biološko suzbijanja korova	21
4.6. Kemijsko suzbijanje korova – herbicidi	24
4.6.1. Mehanizmi djelovanja herbicida	25
4.6.2. Način primjene herbicida	26
4.6.3. Vrijeme primjene herbicida	27
4.6.4. Fitotoksičnost herbicida	27
4.6.5. Perzistentnost herbicida	30

4.6.6. Rezidue herbicida	30
4.7. Suzbijanje korova u budućnosti	31
5. ZAKLJUČAK	32
6. LITERATURA	33
7. SAŽETAK	35
8. SUMMARY	36
9. POPIS SLIKA	37

1.UVOD

Korovi su u većoj mjeri autotrofne biljke, ali se u njih ubrajaju i biljke vodenih površina, a na kopnu još i biljke bez klorofila (paraziti). Korovi su antropofite kao i biljke koje su cilj uzgoja. Nastale su onda, kada se čovjek počeo baviti zemljoradnjom, a danas se u agrobiocenozi javljaju kao sporedni članovi u heterogenoj biološkoj grupi nazvanoj pratilački kompleks (korovi, insekti, glodavci, ptice, mikroorganizmi itd). Sve biljke koje rastu na proizvodnim površinama među uzgajanim biljkama protiv volje čovjeka, označavaju se kao korovne biljke ili korovi. Sa stajališta interesa čovjeka, pod korovima se podrazumijevaju sve one biljke koje se nalaze na istom staništu sa uzgajanim biljkama, a nisu cilj uzgoja, i to ne samo divlje, već i uzgojne (npr., ako se biljka suncokreta pojavi u usjevu soje). Postoji različita podjela korova. Pored podjele korovnih biljaka prema taksonomskim jedinicama, sistematike biljaka, korovi se mogu podjeliti na više načina u zavisnosti od kriterija koji se uzimaju za osnovu podjele. Tako, na primjer, korovne biljke shvaćeno u širem smislu, mogu se podjeliti na dvije osnovne grupe:

1. Korovne biljke u užem smislu.
2. Korovne biljke u širem smislu.

Korovne biljke u užem smislu predstavljaju ekološku grupu biljaka koje se javljaju, uglavnom, kao pratioci uzgojnih biljaka, a ova grupa korova se naziva još i segetalne biljke ili korovi. Segetalne biljke se nalaze samo ili isključivo u usjevima ili nasadima, često samo u pojedinim usjevima, dakle, ne mogu se razvijati bez antropogenog utjecaja. Korovne biljke u širem smislu su sve ne korisne i štetne biljne vrste koje se javljaju na antropogenim staništima i izvan oraničnih površina. U ovu kategoriju ulaze: ruderalne biljke, korovi na prirodnim livadama u pašnjacima, kanalima, korovi u šumama, ribnjacima itd. Ova podjela izvršena je prema karakteristikama staništa koju korovi naseljavaju. Međutim, korovi u širem smislu mogu se javiti u usjevima i nasadima, kao što se npr., segetalni korovi odnosno korovi u užem smislu mogu javiti na nekim ruderalnim i drugim staništima. Stoga je prihvatljivija sljedeća podjela korova: korovne, korovno - ruderalne i ruderalne vrste.

a) Korovne biljke - obuhvaćaju vrste koje se susreću uglavnom u usjevima i nasadima, odnosno obradivim površinama na kojim se vrši primjena intenzivnih agrotehničkih mjera. Među ovim vrstama prevladavaju jednogodišnji korovi.

b) Korovno- ruderalne biljke - velika grupa vrsta koje se skoro podjednako mogu nalaziti u usjevima i nasadima kao i na ruderalnim staništima. Među ovim vrstama se susreću jednogodišnje i višegodišnje biljke, a obično se susreću na staništima sa slabijim intenzitetom agrotehničkih mjera.

c) Ruderalne biljke - predstavljaju vrste koje se uglavnom susreću na ruderalnim staništima (đubrišta, ekonomska dvorišta, prostori oko naselja, utrine, međe, pored puta, kanala, željezničkih pruga, vodotokova itd.). Ruderalne biljke se rijetko susreću u usjevima. Češće se susreću u voćnjacima i vinogradima, na livadama i pašnjacima. Među njima prevladavaju višegodišnje vrste. Postoji i šira podjela korova sa stjališta interesa u poljoprivrednoj proizvodnji, a to je:

a) Apsolutni korov je svaka biljna vrsta na proizvodnoj površini koja nije cilj uzgoja, a koja stoji u kompetencijskom odnosu prema uzgojnim biljkama i koja nije od koristi, a može biti štetna za sami usjev, zdravlje ljudi i domaćih životinja.

b) Relativni korov je svaka biljna vrsta na proizvodnoj površini koja nije cilj uzgoja, a inače može biti usjev ili biljna vrsta koja na neki način može biti korisna ali ne pripada u antropogene biljke. Često u relativni korov ulaze i usjevne biljke ako se nađu u usjevu drugih vrsta ili sorti pa čak i hibrida.

Pored ovih podjela, postoje podjele na osnovu dužine vegetacije:

1. Jednogodišnji
2. Dvogodišnji
3. Višegodišnji

Zatim prema načinu razmnožavanja, dakle vrste korova koje se razmnožavaju:

1. Sjeme
2. Vegetativno
3. Vegetativno i sjeme

Prema botaničkoj pripadnosti:

- a) Uskolisni (korovi iz razreda jednosupnica *Monocotyledonae*)
- b) Širkolisni (korovi iz razreda dvospunica *Dycotyledonae*)

Isto tako, prema visini stabljike (niski, srednji i visoki), prema vremenu klijanja i nicanja (rani, srednji i kasni), itd. Korovi nisu slučajni pratioci, već su se kroz duže vremensko razdoblje živeli uz kulturne biljke, a pod utjecajem čovjeka prilagođavali agrotehničkim mjerama koje je primjenjivao čovjek u procesu uzgoja usjeva. Prilagođavanje na antropogeno zemljište i agrotehničke zahvate išlo je tako daleko, da

mnogi korovi izvan agrosfere ne mogu uopće opstati. Njima je potreban indirektan čovjekov utjecaj.

Kao rezultat evolucije korova pod utjecajem čovjeka, prilagodili su se novim uvjetima na antropogenom staništu. Imaju naglašenu jednogodišnjost, izgubili su zaštitne organe, leguminozni korovi nemaju "tvrda" zrna, imaju uvećanu ili smanjenu veličinu sjemena u usporedbi sa izvornim vrstama i kozmopolitizam. Od navedenih prilagodbi, najvažnije su jednogodišnjost i kozmopolitizam. Zbog jednogodišnjosti, korov se dobro prilagođava izmjeni usjeva na obradivoj površini, a kroz kozmopolitizam osigurava ekološku adaptaciju na različite agrobiotope. Jednogodišnjost se karakterizira širenjem korova samo sjemenom, a kao sjeme mogu najbolje preživjeti nepovoljne periode, bilo da se to odnosi na ekološke uvjete ili na agrotehničke zahvate. Korovi imaju neke osobine koje su posljedica njihovog prilagođavanja na život u agrobiocenozi. Biološke osobine korova su poliploidija, dormantnost sjemena, neotenija, stvaranje velikog broja sjemenki, otpornost prema nepovoljnim abiotskim faktorima, otpornost prema bolestima i štetnicima, posjedovanje posebnih organa i supstanci koje ih štite od uništenja, otpornost sjemenki prema vanjskim štetnim utjecajima, sposobnost klijanja sjemena u mlječnoj zriobi, stvaranje sjemenki različite dužine klijavosti.

Poliploidija - povećani broj kromosoma kod nekih korova izaziva veću bujnost, veći habitus i varijabilnost što im osigurava bolju ekološku adaptaciju.

Dormantnost - u nepovoljnim uvjetima za život korova, neki inhibitori u sjemenu sprječavaju klijanje iako je ono sposobno za klijanje. Na taj način dormantno sjeme osigurava sebi period mirovanja do trenutka kada nastupe povoljni uvjeti za život korova. Povećanjem stupnja domestikacije, dormantnost sjemena korova se smanjuje.

Neotenija - sposobnost korova da u nepovoljnim uvjetima rasta stvori generativne organe i sjeme. Ona je potaknuta ekološkim faktorima, a ponekad i borba korova za vegetacijski prostor u gustom sklopu usjeva potiče neoteniju. Neotenija otežava borbu protiv korova, jer skraćivanjem vegetacije, korov osigurava potomstvo i ponovo naseljava proizvodnu površinu.

2. PREGLED LITERATURE

Granstorm (1957.) u vezi s djelovanjem usjeva na korov u Švedskoj je proveo zanimljivu studiju. U pokusu je bila istraživana vrsta bijela loboda (*Chenopodium album*), koja je u Švedskoj najzastupljeniji korov u jarim usjevima. Značajka vrste *Chenopodium album* je ta što polagano raste na početku vegetacije, a rast joj je kvantitativno najbrži u razdoblju od 30 do 60 dana nakon nicanja. Ukupna se težina tog korova za prvih 5 tjedana povećava za više od 5 puta svaki tjedan. U ječmu se *Chenopodium album* vrlo teško razvijao zbog gustoće ječma i jakog vegetacijskog razvoja ječma u prvim fazama razvoja u kojima se inače *Chenopodium album* sporije razvija.

Case Medlin (2005.) specijalist za širenje korova na Oklahoma State University je opisala ekološku proizvodnju uz maksimalno korištenje plodoređa. U svom članku predložila je mehaničke, fizikalne i biološke mjere suzbijanja korova kao jedan od načina, a suzbijanje herbicidima stavila na drugo mjesto, navodeći nj negativne kratkoročne i dugoročne štetne učinke na ljude i okoliš. Svojim radom zalagala se da u budućnosti zaživi ekološka proizvodnja i uzgoj bez kemikalija.

Henrik Have i sur., (2002.) su u znanstvenom istraživanju i radu opisali razvoj stroja za suzbijanje korova koji bi suzbijao korove pristupačnije za okoliš. Njihovo istraživanje je inicirano korištenjem što manje opreme pri suzbijanju korova u Danish Forestry i Landscape Research institutu. Ovo istraživanje je pokazalo da se maksimalni rast i razvoj drveta postiže suzbijanjem korova u obliku koncentričnih krugova u radijusu od 40 cm od drveta.

Möller (2010.) je u svom radu opisao uporabu moderne tehnologije kao što su kompjutori, moderno opremljeni traktori, kultivatori koji ciljano rade i uništavaju korove. Cilj kompjutorizirane opreme je poboljšanje uzgoja usjeva, suzbijanje korova te smanjenje uporabe herbicida. Danas sve više zastupljeniji organski uzgoj prisiljava poljoprivrednike da koriste modernu tehnologiju kako bi imali željenu kvalitetu i prinose. Također zabrane i ograničenja u uporabi herbicida, te njihova visoka cijena predstavljaju prepreke za njihovu uporabu.

Maceljki (2003.) jedan od brojnih znanstvenika koji je proveo istraživanje o biološkom suzbijanju korova u svom znanstvenom radu opisao kako su hrvatski

znanstvenici imali važnu ulogu u razvoju biološkog suzbijanja korova u Europi. Prvi u Europi (osim bivšeg SSSR-a) unijeli su jednog neprijatelja korova koji se udomaćio – zlasticu *Zygodonma suturalis* F. – za suzbijanje korova limundžika (*Ambrosia elatior* L.). Prvi su zastupali stav da se europski znanstvenici ne smiju ograničavati na traženje prirodnih neprijatelja korova koji će se izvoziti na druge kontinente, već da trebaju raditi i na suzbijanju korova u Europi. Taj je stav i formalno prihvaćen usvajanjem projekta COST 816. Zbog rezultata svojih istraživanja i angažiranih stavova, Institut za zaštitu bilja Fakulteta poljoprivrednih znanosti u Zagrebu pozvan je da sudjeluje na redovitim sastancima triju najvažnijih ustanova koje se bave biološkim suzbijanjem korova u svijetu (USDA-CIBC-CSIRO-ZIPP meetings, ZIPP = Zagreb Institute Plant Protection). U radu je navedeno osam međunarodnih znanstvenih projekata koje su vodili znanstvenici zagrebačkog fakulteta, bibliografija njihovih znanstvenih radova o biološkom suzbijanju korova i popis međunarodnih sastanaka na kojima su ti znanstvenici aktivno sudjelovali.

McFadyen (1998.) tvrdi da biološka kontrola nudi samo sigurne, ekonomski i ekološki održivo rješenje. Naime, u Sjedinjenim Državama, Australiji, Južnoj Africi, Kanadi i Novom Zelandu biološka kontrola je najzastupljeniji način suzbijanja i korovi sve više postaju njihova meta. Rasprava se nastavlja na odabiru agenta ali i domaćina, a specifičnost je testiranje na uspješnost suzbijanja korova tim patogenom. Tako je kontrola vodenih korova je pokazala značajan uspjeh u ovom načinu suzbijanja.

Hatcher i sur., (2003.) smatraju da uvijek treba kombinirati više metoda suzbijanja korova. Kombiniranje metoda će povećati plodnost tla te izmjeniti njegovu mikroklimu. Korovi koji uspiju preživjeti primjenu nekih metoda mogu biti kontrolirani pomoću tzv. biocontrol agenata. Najlakše je kombinirati biološku kontrolu koristeći folijarnog bakterijskog ili eventualno folijarnog gljivičnog patogena s mehaničkim suzbijanjem. Također su naglasili da treba paziti na vrijeme primjene kombinirane metode kontrole i razmotriti šire implikacije tih različitih metoda.

Olofsdotter i sur., (2002.) opisali su poljske pokuse u kojima su sproveli istraživanje suzbijanja korova pomoću raznih kultivara riže. Polja su bila zaražena korovom *Echinochloa Crus-Galli*. Pokusi su trajali tri godine, a isti kultivari tijekom tog perioda su bili testirani u laboratoriju pomoću screeninga za alelopatski potencijal koji je pokazao značajne sposobnosti da se smanji rast korijena *Echinochloa Crus-Galli*. Korelacija između laboratorija za screening i eksperimentalnog polja mogla bi se opisati kao odličan

način za usporedbe. Rezultati su pokazali da su pojedini kultivari riže koji su bili ranije posijani, uspjeli zauzeti razvojnu površinu i preuzeti dominantnost na površini prije nego je *Echinochloa Crus-Galli* razvila svoj korijen. Tako je korov bio uništen bez ikakve obrade ili primjene herbicida.

Vanhala i sur (2002.) opisali su neke fizikalne metode suzbijanja i kontrole korova kao što je suzbijanje plamenom. Njihov projekt uključivao je prije svega planiranje, vizualno procjenjivanje, uzorkovanje korova, štete od prisutnih korova, testiranja, okupljanje tima za projekt, pripremu potrebne opreme a zatim i samo suzbijanje i na samom kraju učinkovitost tog suzbijanja. Došli su do spoznaje i rezultata da su metode fizikalnih mjera učinkovite, naravno imaju i svoje prednosti i nedostatke kao i svaka metoda, ali ekološki prihvatljivije od primjene kemijskih sredstava.

3. KOMPETICIJA IZMEĐU KOROVA I USJEVA

Kompeticija dolazi do izražaja u prostoru i vremenu, i to ispod površine tla za vodu i hranjivo, a iznad površine tla za prostor i svjetlo. Ona ovisi o vremenu pojavljivanja, prostornom rasporedu i gustoći biljne vrste, o biljnoj površini kojom biljka upija tvari potrebne za život, o obliku rasta i fiziološkim značajkama biljke. Kompeticija započinje pojavom klijanaca ili mladih biljčica. Na njihovu sposobnost utječe:

- a) Količina i sadržaj hranjivih tvari u sjemenci ili u vegetativnim organima – ako se biljka razmnožava vegetativno. Što je pokretljivost hranjivih tvari i energije brža i veća, broj mladih biljčica je veći. Korovi se po pravilu javljaju s mnoštvom mladih biljčica.
- b) Vrijeme pojavljivanja klijanaca odnosno mladih biljčica – opće je poznato da korovi niču prije kulturnih biljaka. Biljka koja prva osvoji prostor ima natjecateljsku prednost. Ranijim pojavljivanjem u odnosu prema usjevu korovi stječu nadmoćnost i svojom prisutnošću otežavaju klijanje kulturne biljke, a ako se klijanci kulturne biljke i pojave, korovi ih zasjenjuju i guše.
- c) Brzina rasta i razvoja – brzina rasta i razvoja izuzetno je bitna za ishod suparničkih odnosa između korova i usjeva. Korovi imaju brz ritam rasta i razvoja, puno brži od kulturne biljke te ju time ugrožavaju. Korovima su konkurentne samo one kulturne biljke koje imaju niski temperaturni minimum za klijanje i brz rast u ranim fazama života, a i usjevi gustog sklopa također suzbijaju pojavu korova.
- d) Sposobnost osvajanja i zadržavanja osvojenog prostora – korovi odmah nakon klijanja ulaze u konkurentsku borbu za prostor, vodu i hranjivo. Što je korijenov sustav korova razvijeniji u odnosu na korijen kulturne biljke i što im je veća zona dodira konkurencija je veća. Razvojem izdanaka do izražaja dolaze različiti kompeticijski izgledi u prostoru iznad površine tla. Brzina stvaranja izdanaka i habitus biljke, visina, način razgranatosti, broj i veličina grana, zatim broj, veličina, oblik i sposobnost zadržavanja osvojenog prostora. Korovi sličnog habitusa kao u kulturne biljke su puno opasniji od korova različitijeg habitusa.
- e) Kompeticija za svjetlo – veličina lisne površine, raspored i položaj listova toliko su bitni da određuju ukupnu natjecateljsku snagu biljke. Zasjena je jedan od najučinkovitijih načina da se potisne, pa čak i istisne druga biljka jer se nedostatak svjetla odražava i na sposobnost korištenja vode i hranjiva. Korovi se s usjevom natječu za svjetlo svojim jačim i bujnijim rastom, pa čak i sposobnošću povijanja i

penjanja. Korovi s lisnom rozetom ili polegnutom puzavom stabljikom u kombinaciji s ubrzanim rastom često usjevu ne dopuštaju ni da nikne, jer nema gdje, a sebi osiguravaju maksimalno osvjetljenje. Kulturne biljke su puno osjetljivije na zasjenu nego korovne.

- f) Kompeticija za vodu – voda je ograničavajući čimbenik rasta, pa i kompeticija za vodu može biti vrlo važna. Biljke su osobito osjetljive na nedostatak vode u vrijeme klijanja, stvaranja cvjetova i sjemenki. Brz rast korova te podaci o potrošnji vode i transpiraciji korova upućuju na zaključak da su korovi veći potrošači vode nego usjevi.
- g) Kompeticija za hranjivo - korovi su veliki potrošači hranjiva, i to puno više nego za vodu. Većina korova su izrazito nitrofilne biljke. Korovi upijaju N, P, K, Ca i Mg više od usjeva. Snažni kompetitori su i trajni korovi koji imaju dobro razvijen podzemni sustav i trebaju velike količine hranjiva za stvaranje podzemnih vegetativnih organa pomoću kojih se vegetativno razmnožavaju. Postoji situacija i kad korovi nisu kompetitori biljci za hranjivo, a to je kad korovi koji s kulturnom biljkom ne dijele istu ekološku nišu, tj. korijenov sustav kulturne biljke i korova su u različitim slojevima tla. Ili ako hranjivo troše u različito vrijeme i kad to usjev ne osjeti.

Prag štetnosti nije strogo određen ali kritično razdoblje kompeticije je u prvoj trećini životnog ciklusa usjeva. Tada su biljčice usjeva nježne i najosjetljivije na kompeticiju. Također kritično razdoblje i vrijeme suzbijanja korova mogu se odrediti na terenu na samoj površini i to ako se širokolisni korovi unište do stadija rozete ili kad imaju 2 do 4 lista, a uskolisni dosegnu visinu 10 do 15 cm.



Slika 1. Korovi u kukuruzu

(Foto:OPG Kovač)



Slika 2. Korovi u pšenici

(Foto: OPG Kovač)

4. NAČINI SUZBIJANJA KOROVA

Svrha svake biljne proizvodnje je postići što je moguće bolji prirod, kako u smislu kakvoće tako i u smislu količine. Tijekom proizvodnje može djelovati niz ograničavajućih čimbenika. Činjenica je da se lakše boriti protiv štetnika i biljnih bolesti nego protiv korova. Naime, biologija i ekologija štetnika i uzročnika biljnih bolesti uglavnom je toliko poznata da se na osnovi praćenja vremenskih prilika mogu prognozirati pojava i razvoj mnogih štetnika i biljnih bolesti te u tom smislu pravodobno djelovati.

U praksi se pokušava postići primjenom slijedećih osnovnih načina djelovanja:

- 1.) Preventivom- koja obuhvaća sve mjere kojima se sprječava pojava i razvoj korova.
- 2.) Kurativom – koja može biti:
 - a) Radikacija ili eliminacija, tj. potpuno uništenje nadzemnih i podzemnih organa te sjemena neke korovne vrste na određenom prostoru. To se može postići kad je posrijedi korovna vrsta još ograničene raširenosti. Kad je korov raširen u širem području, njegovo potpuno uništenje eradikacijom je teško ili čak i nemoguće provesti. Cijena takvog postupka mogla bi biti tako visoka da je ekonomski neprihvatljiva. Stoga se tada provodi:
 - b) Kontrola-nadzor, to je suzbijanje kojim se postiže nadzor nad pojavom i razvojem korovnih populacija. Tada se može uništiti korov na određenome mjestu ili području za određeno vrijeme ili se korovnoj populaciji smanji broj jedinki.

U borbi protiv korova potrebno je imati na umu da se uništenje nadzemnih dijelova korova sprječava sjemenska proizvodnja korova. Budući da jednogodišnji i većina dvogodišnjih korova ne mogu iz korijena razviti novi izdanak, taj je postupak djelotvoran u suzbijanju korova koji se razmnožavaju sjemenom. U višegodišnjih korova uništenjem nadzemnih dijelova biljke prekida se fotosinteza i nema odlaganja novih pričuvnih tvari u nove podzemne organe. Istodobno se potiču podzemni organi na stvaranje novih izdanaka. Ponavljanjem uništavanja nadzemnih dijelova višegodišnjih korova podzemni organi se iscrpljuju u stvaranju u vijek novih izdanaka, što može uzrokovati i njihovo uništenje. Da bi se uništenje višegodišnjih korova ubrzalo, potrebno je uništiti i nadzemne i podzemne organe biljke. Podzemne organe biljke, ako se radi o podanku ili gomolju, nikako se ne smiju rasjeći jer bi im to baš moglo pomoći u nj razmnožavanju i širenju.

S proizvodne površine potrebno je uvijek odstraniti nadzemne dijelove korova jer neki korovi mogu, ako su primjerice pokošeni, i dalje nastaviti razvoj te cvasti i osjemeniti se. Iako tako potrebno je što temeljitije očistiti tlo i od podzemnih organa korova kako bi

im se onemogućio rast, razmnožavanje i širenje. Za uništavanje nadzemnih i podzemnih organa korova na raspolaganju su brojne preventivne i kurativne mjere koje se najčešće moraju kombinirati.

4.1. PREVENTIVNO SUZBIJANJE KOROVA

Preventivne mjere su prva i najvažnija razina borbe protiv korova. One djeluju posredno, a svrha im je spriječiti unošenje novih korovnih vrsta u neko područje, odnosno spriječiti širenje korova koji su već prisutni u određenom području.

4.1.1. Čisto sjeme

Način da se spriječi unošenje i širenje korova je proizvodnja sjemenog materijala koje ne sadrži korove. Za tu svrhu potrebno, ako je ikako moguće, ukloniti korove prije žetve ili berbe, kako bi konačni prirod bio bez korovnih primjesa. Korovne vrste koje se ipak nađu u konačnom urodu treba ukloniti i uništiti. To također treba učiniti s mlinskim otpacima jer i oni često sadrže korovne sjemenke i mogu biti izvor daljnjeg zakorovljivanja. Za sjetvu se treba upotrijebiti sjeme s certifikatom u kojem je naznačena čistoća i klijavost sjemena. Takvo je sjeme možda skuplje, ali jeftino sjeme ako sadrži korove, možda je najskuplje. Kvalitetni i čisto sjeme je jedan od najvažnijih preduvjeta da se razvije zdrav i u odnosu prema korovu, konkurentno snažan usjev. Čisto sjeme je najučinkovitiji način borbe protiv sjemenskih kratkoživućih korova.

4.1.2. Čistoća gospodarskih objekata, strojeva, oruđa

Osobitu pozornost treba posvetiti čistoći gospodarskih objekata jer su to mjesta s kojih se kreće na oranice i na koje se vraća. S toga održavanje reda i čistoće u gospodarskim objektima nije samo odraz kulture življenja već i mjera protiv borbe korova. S gospodarskim oruđem i poljoprivrednim strojevima koji se upotrebljavaju tijekom poljoprivredne proizvodnje, mogu se prenijeti i prenose se brojni korovi s polja na polje. Strojevi za žetvu, kombajni, djeluju kao predatori korovnih sjemenki. Širenje podivljalog prosa pripisuje se kombajanima. Dokazano je da kombajni mogu imati značajnu ulogu u širenju korovnih sjemenki.

4.1.3. Ostale preventivne mjere

Ambalaža poljoprivrednih proizvoda te različite sirovine mogu sadržavati brojne korovne vrste i biti izvorište zakorovljenosti nekog područja. Staništa, pristaništa, parkirališta, rubovi cesta i sl. često su ulazna mjesta za korovne vrste. Da bi se spriječilo daljnje širenje korovnih vrsta s takvih mjesta, potrebno je svu pozornost usredotočiti na njihovu prisutnost i pravodobno ih uništiti. Uporabom stajskog gnoja, komposta, treseta, lumbriposta i sl. čiji je korovni sastav poznat, možemo preventivno djelovati na zakorovljenost usjeva. Kad se za navodnjavanje upotrebljava voda iz vodotoka čije obale obrastaju korovi, tada se zajedno s tom vodom mogu prenijeti i brojni korovi.

4.1.4. Zakonske odredbe

Vrlo važna preventivna mjera je zakonska odredba kojom se propisuje čistoća usjeva, sjemenske robe, stroja i ambalaže. Tak se primjerice aprobacijom, tj. pregledom usjeva radi priznavanja sjemenske kvalitete u skladu sa zakonskim propisima, između ostalog utvrđuje je li stanje zakorovljenosti u usjevu zadovoljavajuće. U propisima je točno naveden dopušteni udio korova, a koje korovne vrste nipošto ne smiju biti zastupljene u sjemenskoj robi. Na tome se i temelji certifikat sjemena. Korovi kojih u sjemenskoj robi uopće ne smije biti nazivamo karantenskim korovima. U biljnoj zaštiti postoji interna i eksterna karantena, a njome se želi spriječiti unošenje i širenje korovnih vrsta unutar neke države ili između različitih država. Propisi kojima se propisuje razmjena biljnih materijala unutar države ili između država vrlo se razlikuju. To je i razumljivo jer štetnost korova ovisi o području u kojem se korov pojavljuje. Bojeći se širenja divlje zobi putem slame koja se upotrebljava za pakiranje robe, Australija zabranjuje svaki uvoz ukoliko nema potvrde, da ta slama ne sadrži sjemenke divlje zobi. Fitosanitarne stanice na graničnim prijelazima, Karantenske službe pri Ministarstvu poljoprivrede i šumarstva, Stanice za utvrđivanje čistoće sjemena su mjesta gdje se nadzire provedba preventivnih mjera u borbi za suzbijanje korova.

4.2 MEHANIČKO SUZBIJANJE KOROVA

4.2.1. Obrada tla

Obrada tla nije samo način borbe protiv korova, kojom se može djelovati preventivno i kurativno, nego istodobno mjera kojom se poboljšavaju svojstva tla, a time i uvjeti rasta za biljku. Ako se pri tom unište korovi, kulturna biljka je oslobođena korovne konkurencije i u prilici je da se sama koristi poboljšanim uvjetima rasta i ostvaruje maksimalnu produkciju. Kritično razdoblje u kojem je usjev najosjetljiviji na prisutnost korova i ta prisutnost korova neizbježno vodi smanjenju priroda. Tako je kritično razdoblje za strne žitarice razdoblje od pojave do kraja busanja, odnosno od pojave trećeg lista. Za kukuruz je kritično razdoblje stadij od 2 do 8 lista. U povrtlarskih kultura osjetljivost na prisutnost korova uvelike ovisi o vrsti kulture i njezinoj konkurentskoj snazi. Općenito je utvrđeno da intenzivna obrada potiče razvoj jednogodišnjih sjemenskih korova, a u uvjetima smanjenje obrade ili bez obrade sjeme korova ostaje na površini, što omogućuje klijanje samo nekih korovnih vrsta, a ujedno pogoduje višegodišnjim korovima.

Duboko oranje u ljetnim mjesecima preporučuje se za suzbijanje višegodišnjih korova kao što su primjerice, zubača (*Cynodon dactylon*) i divlji sirak (*Sorghum halepense*), to je osobito učinkovito kad su ljeta suha i s visokim temperaturama, pa se podanci osuše. Da se na jako zakorovljenim površinama postigne maksimalno sušenje podanaka, preporučuje se površinu preorati dvaput u razmacima od 20 do 40 dana. Duboko oranje koje se provodi u jesen, najčešće se unište jednogodišnji i brojni višegodišnji korovi jer se otvaranjem dubokih brazda brojne korovne sjemenke i druge dijaspore izlažu niskim temperaturama tijekom zimskih mjeseci.

Plitko oranje koje se provodi prije sjetve na dubini od 10-12cm, najčešće potakne na klijanje i nicanje brojne sjemenske korove koje tada treba uništiti i tada usjev slijedi osigurati od opasnosti zakorovljenosti sjemenskim korovima. Međutim, tom se mjerom mogu rasjeći vriježe i podanci i na taj način raširiti trajni korovi kao što su vrste obična pirika (*Agropyron repens*), poljska preslica (*Equisetum arvense*), divlji sirak (*Sorghum halepense*), zlatica (*Ranunculus ficaria*), ljekoviti gavez (*Simphytum officinale*) i dr. Nakon žetve na strništu bujaju brojni sjemenski korovi koji se koriste tim vremenom i prostorom. Plitkim zaoravanjem strništa na dubini 6-10cm, tako se korovi mogu vrlo učinkovito uništiti.

Ručno okopavanje i pljevljenje je radno intenzivna i vrlo mukotrpa mjera suzbijanja korova. Ta mjera podrazumijeva dobro razlikovanje kulturne od korovnih vrsta i zahtjeva ponavljanje svakih 3-4 tjedna, pa čak i češće. To ovisi o ciklusu u kojem se pojavljuju novi korovni klijanci ili izdanci. Prednost te mjere je u tome što ona ne zahtjeva posjedovanje skupe mehanizacije a ekološki je najprihvatljivija jer nema opasnosti od kemijskih ostataka u tlu i biljci jer onome tko provodi omogućuje da bude selektivan i da utječe na biološku različitost. Sa stajališta zaštite prirode i okoliša ta se mjera preporučuje, ali se praktično može primijeniti samo na malim posjedima. Ručno okopavanje i pljevljenje na velikim površinama dolazi u obzir samo kad se pojavi kakav opasni korov mjestimično i kad se kasnije u vegetaciji zbog opasnosti da se ne ošteti kulturna biljka ne mogu upotrijebiti kultivatori. Na velikim se površinama za okopavine upotrebljavaju strojne kopačice s kojima se istodobno poboljšavaju ekološki uvjeti staništa i mehanički uništavaju korovi, ali pri tom je potrebno voditi računa o osjetljivosti kulturne biljke na moguća mehanička oštećenja. Tako primjerice strojno okopavanje kao mehanička mjera u suzbijanju korova prihvatljiva je uz uvjet da se pritom poštedi inače vrlo osjetljiv korijenov sustav kukuruza te da uvjeti u smislu vlažnosti tla dopuštaju strojno okopavanje.

U novije vrijeme u upotrebi je i stroj koji umjesto kopalica ima rotirajuće četke koje se mogu namjestiti prema razmaku redova sjemena, kao što su šećerna repa i brojne povrtlarske kulture. Pri prolasku četke zahvaćaju i čupaju korove iz tla. Tim se neobičnim pljevljenjem može počupati vrlo mnogo korova prije nego se osjemene. Na taj način izbjegne se upotreba herbicida i štiti okoliš od kemijskih onečišćenja a istodobno se malčira prostor između redova usjeva i tako se dijele na zasjenjivanje, vlažnost, aeraciju i temperaturu tla.

Valjanje glatkim cijevima također potiče klijanje korovnih vrsta, koji se zatim mogu uništiti dok se hrapavim valjcima mehanički uništavaju korovi. Drljanjem se postiže da uz rahljenje gornjeg sloja uništavamo mahovine, izvučemo iz površinskog sloja podanke, vriježe, korijenje a uništavamo i korove. Primjerom guste lagane drljače – pljevilice u ozimoj pšenici i u drugim strnim žitima, i to u ranom stadiju rasta, do trećeg lista, može se znatno smanjiti zakorovljenost. Ako pšenica ima snažan korijenov sustav i dobro razvijen bus, drljačom se može proći i u rano proljeće. Ta se mjera može primijeniti najkasnije u vrijeme formiranja klasa.

Tanjuranjem se mehanički unište jednogodišnji korovi, ali se višegodišnji korovi mogu razmnožiti. Prema podacima dobivenim iz Njemačke, tanjuranjem se smanjuje zakorovljenost za 68%.



Slika 3. Mehaničko suzbijanje korova u šećernoj repi (Foto: Meretine d.o.o)



Slika 4. Mehaničko suzbijanje korova u šećernoj repi (Foto: Meretine d.o.o)



Slika 5. Mehaničko suzbijanje korova u kukuruzu (Foto: PC Daljska polja)



Slika 6. Mehaničko suzbijanje korova u soji (Foto: Meretine d.o.o)



Slika 7. Mehaničko suzbijanje korova u krumpiru (Foto:OPG Mžik)

4.2.2. Utjecaj usjeva na razvoj korova

Vrsta usjeva, vrijeme sjetve odnosno sadnje, sklop i plodored odražavaju se izravno i neizravno, mehanički ali i drugačije na zakorovljenost usjeva. Osnovno načelo borbe protiv korova pomoću usjeva je da se u usjevu stvore takvi ekološki uvjeti u kojima nema vegetacijskog prostora i svjetla za korove. Od svih životnih čimbenika biljci je najvažnije svjetlo. U skladu s tim zasjenjivanjem znatno se potiskuju, a mogu se i istisnuti korovi u agrobiocenozi.

Bez obzira na vrstu usjeva, poštivanje optimalnih rokova za sjetvu ili sadnju toliko stimulira usjev da je on nadmoćniji u odnosu prema korovima. Potiskivanje korova pomoću same kulturne biljke, najdjelotvornija je i najvažnija mjera borbe protiv korova. Što kulturna biljka ranije zauzme prostor, što je njezin sklop gušći ili ona bujnija, što joj je rast viši i što duže zasjenjuje tlo, toliko su manji izgledi za pojavu i razvoj korova.

U nekim se kulturama smanjenjem razmaka sjetve može znatno smanjiti zakorovljenost. Tako se prije soja sijala na razmak od 50 do 100 cm, a sada taj razmak iznosi 17 do 30 cm. Time se povećava prirod usjeva, a otežava pojava korova. Što je razmak između redova manji, usjev prije „zatvara“ redove i ne dopušta pristup svjetlosti, a time ni nicanje ni razvoj korova. Značajke kultivara ili sorte kao što su visina stabljike, položaj listova na stabljici, položaj listova u prostoru, čak i neznatne razlike u dužini ili širini plojke, vrijeme nicanja, trajanje životnog ciklusa odražavaju se manje ili više na stanje zakorovljenosti u usjevu. Izborom određenih usjeva može se na korove djelovati i kemijski. Riječ je o kulturnim biljnim vrstama kao što su zob, raž, ječam ili duhan. Te kulture sadrže određene kemijske tvari koje alelopatski djeluju na pojedine korovne vrste. Primjerice, zob inhibira goruščicu i divlji mak, raž divlju zob i kamilicu, a ječam mišjakinju i rusomaču. Smatra se čak da je jedan od razloga što je divlja zob postala problem u strnim žitima upravo činjenica da se raž povukla iz plodoreda. Uvođenjem svojstva negativne alelopatije selekcijom u komercijalne sorte bio bi biološki način suzbijanja korova koji bi od svih bio najjednostavniji i najučinkovitiji i koji bi u budućnosti mogao imati veliko značenje. Alelopatski učinak i mogućnosti njegove primjene u borbi protiv korova u žarištu je znanstvenog interesa. Kemijska identifikacija tvari koje su odgovorne za alelopatski mehanizam, omogućila bi pripravak sličnih sintetskih tvari koje bi istodobno bile selektivne i podložne biodegradaciji.

4.2.3. Međukultura, podusjev i mamci

Za suzbijanje korova u okopavinskim usjevima učinkovita je sjetva, odnosno sadnja međukulture. U nas su tako najčešće združene kulture kukuruz s bundevama ili grahom. Osobitu učinkovitost na zakorovljenost okopavinskih kultura ima i uzgoj podusjeva. Pojam podusjeva podrazumjeva sjetvu biljaka između glavne kulture, ali i koja se ne sije kako bi se dobio njezin prirod, već kako bi onemogućila pojavu i razvoj korova te spriječila ispiranje hranjiva i eroziju. Kao podusjevi najčešće se upotrebljavaju različite vrste trava i djetelina. Vrste koje služe kao podusjev moraju se odlikovati svojstvima:

- da guše korove, a da istodobno ne ometaju rast i razvoj kulturne biljke. Da bi se to ostvarilo, podusjev mora imati brzi porast, mora brzo prekriti tlo i mora imati niski habitus;
- bilo bi dobro da podusjev smanjuje također i štetnike glavnog usjeva;
- da je podusjev optimalno prilagođen usjevu u pogledu iskorištavanja hranjiva.

Podusjevi se usijavaju u višegodišnje kulture kao što su jagode, vinova loza, šparoge, rabarbara te u jednogodišnje kulture kao što su češnjak, luk i kupusnjače. Podusjevi su zapravo živi malč. Posebno značenje u suzbijanju korova u praksi ima poznati način sjetve tzv. mamaca. Tako se pri jakom zakorovljenju volovodom sjetvom kukuruza, lucerne, djeteline, uljane repice ili paprike mogu izmamiti sjemenke volovoda da prokliju, a zatim se klijanci unište.

4.2.4. Plodored i ugar

Daleko u povijesti u biljnoj proizvodnji tijekom srednjeg vijeka uvedeno je tropolje i rezultiralo je vrstama bogatom, ali istodobno i uravnoteženom korovnom florom, i tako se upozorilo na provođenje plodoreda. Tijekom 20. stoljeća primjenjivao se uski plodored ili čak samo monokultura. Uski plodored, povećani površinski udio ozimih strnih žita zajedno s ostalim promjenama u gospodarenju pridonijeli su širenju korova kao što su obična pirika (*Agropyron repens*), mišji repak (*Alopecurus myosuroides*), obična slakoperka (*Apera spica-venti*), vlasnjače (*Poa spp.*), čekinjasta bročika (*Galium aparine*), srednja mišjakinja (*Stellaria media*), kamilica (*Matricaria camomilla*) i dr. Uzgoj kukuruza u monokulturi imao je za posljedicu povećanu učestalost i pokrovnost trava kao što su koštan (*Echinochloa crus-galli*), muhari (*Setaria spp.*), svračica (*Digitaria spp.*), divlji sirak

(*Sorghum Halepense*), vlasasti proso (*Panicum capillare*) te širokolisne korovne vrste iz rodova *Amaranthus*, *Chenopodium*, *Convulvulus* i *Polygonum*.

Plodored je provjerena i vrlo djelotvorna mjera biljne higijene. Kada se uzgajaju različiti usjevi u rotaciji, mogućnost da jedna vrsta postane dominantna je minimalna jer agrotehnika pojedinih usjeva pospješuje jedne, a onemogućuje druge vrste. Plodored djeluje kao kompleksni agrotehnički učinak na sve štetne biotičke čimbenike uključujući i korove.

Ugar, ne samo kao mjera kojom se čuva vlaga u tlu i stimulira nitrifikacija već i kao mjera za suzbijanje korova sve više potvrđuje svoje značenje. Na ugaru se razvijaju vrstama bogati biljni pokrov. Osim brojnih korova, kojima se omogućuje pojava i razvoj, a potom uništenje nekom od mjera za njihovo suzbijanje, na ugaru se iz banke sjemena razvijaju i biljne vrste koje su rijetke i floristički važne za određeno područje. Jednogodišnji ugar ima pozitivan agrikulturni i ekološki učinak na usjev koji slijedi.

4.2.5. Malčiranje

Pokrivanjem tla između kulturnih biljaka na proizvodnim površinama može se uspješno spriječiti klijanje i razvoj korova. Za pokrivanje tla mogu se upotrijebiti različite tvari, tzv. mrtvi malč. Za tu svrhu u praksi može poslužiti pokošeni biljni materijal, suho lišće, šljunak, pijesak, pilovina, treset, plastične folije i dr. sloj malča mora biti toliko debeo da ga korovi ne mogu probiti. Malč koji ne dopušta pristup svjetlosti na površinu tla preporučuje se za suzbijanje poljskog slaka. Živi malč je zapravo podusjev koji se kao način suzbijanja korova preporučuje uz određene uvjete. Pri primjeni malča potreban je oprez zbog pojave puževa koji u malču za sebe mogu naći idealne uvjete a istodobno su opasnost za usjev.

4.2.6. Košnja

Košnja je uobičajeni gospodarski zahvat na livadama. Pravodobnom košnjom tj. ako se ona obavi prije nego se osjemene korovi, znatno se može smanjiti dio korovnih vrsta u tratini. Košnja je vrlo učinkovita mjera za suzbijanje korova na međama, rubovima putova, jarcima i sl., a može se uspješno primijeniti i na strništima, u voćnjacima i vinogradima, na nasipima i drugdje gdje se želi spriječiti osjemenjivanje korova. Košnja služi i za iscrpljivanje velikih korova kao što su bujad, kopriva, troskot i dr. Nakon odstranjivanja nadzemnog dijela i trajni korovi nastoje stvoriti izdanak trošeći pritom pričuvne tvari iz

podzemnih dijelova. Oni se tako sve više troše i konačno nestaju. Košnjom se vrlo učinkovito suzbijaju i visoki korovi. Korovi niskog rasta obično izbjegnu kosu. Nezgodna strana košnje je što su neki korovi otporni na defolijaciju i uspiju se nakon košnje regenerirati. To osobito vrijedi za travne korove u kojih se nakon košnje iz čvora busanja razvijaju novi izdanci. I mnogi širokolisni korovi mogu na košnju odgovoriti razgranjivanjem preostalog dijela izdanka.

4.3. FIZIKALNO SUZBIJANJE KOROVA

4.3.1. Suzbijanje vatrom-plamenom

Danas je paljenje uobičajena mjera za suzbijanje korova na travnjacima i zapuštenim mjestima te za uništenje biljnog pokrova uz ceste i pruge, na nasipima i pašnjacima, na zapuštenim mjestima, ali i za uništenje pokošenih i ispljevljenih korova. To je vrlo stari oblik borbe protiv korova. Paljenjem biljnog pokrova uništavaju se nadzemni dijelovi biljke, a ostaju podzemni. Na neke vatra može imati stimulativni učinak te vatrom mogu biti potaknute na rast i širenje. Stoga se vatra često primjenjuje na travnjacima za uništenje drvenastih korova i beskorisnih ili mrtvih dijelova biljnog pokrova, a kako bi se novi, svježiji, zeleni izdanci trava i drugih biljaka potaknuli na rast. Dobra osvjetljenost nakon paljenja zagrijava tlo i potiče obnovu vegetacije. Ako temperatura vatre na površini tla nije viša od 100 °C, tada ona utječe na povećanu plodnost i pH vrijednost, što povoljno utječe na mikroorganizme, osobito na nitrifikacijske bakterije i stoga općenito povoljno djeluje na svojstva tla. U novije vrijeme način suzbijanja vatrom je opet aktualan. Kao izvor plamena najčešće se upotrebljava plin propan, jer ne ostavlja nikakvih ostataka i za tu namjenu su posebno konstruirani strojevi.

Korovi trebaju biti u stadiju rozete ili klijanca da bi se mogli uništiti i malim plamenom, a za teško iskorjenjivanje korova potrebno je višekratno upotrijebiti plamen. Ta mjera borbe protiv korova provodi se na usjevima koji se uzgajaju u redovima kao što su luk, mrkva, šećerna repa, kukuruz i ondje gdje se između redova može proći plamenom, a da se pri tome visokom temperaturom plamena ne ugrozi kulturna biljka. Treba ipak reći da su rezultati primjene plamena u poljskim uvjetima u pogledu primjenjivosti različiti pa čak i kontradiktorni, jer osim što je plamen opasan za kulturnu biljku, ni rukovanje plamenom nije bez opasnosti i moraju se koristiti samo priznati i ispitani aparati. Kada se

korovi suzbijaju plamenom, potrebno je to organizirati tako da imamo nadzor nad vatrom. Nekontrolirana vatra je prijeteća opasnost.



Slika 8. Paljenje korova
(Foto: D. Benković)

4.3.2. Solarizacija tla

Solarizacija tla se temelji na iskorištavanju Sunčeve energije i prozirne i tanke PE ili PVC folije. Folijom se prekrije tlo koje je prije toga dobro pripremljeno i vlažno do 60%. Vlaga olakšava vodljivost topline kroz tlo. Sunčeve zrake prodiru kroz foliju i tako se povećava temperatura tla, što uništava korove i štetočine. Solarizacijom tla, primjeni li se za toplog ljeta tijekom 6 do 8 tjedana, uništavaju se korovne sjemenke.

4.3.3. Primjena električne struje

Ovaj postupak zasniva se na prolasku električne struje kroz biljke tako da jedna elektroda dodiruje nadzemni dio biljke, a druga se nalazi u tlu. Prolazak struje kroz biljku uzrokuje razaranje stanične strukture, pa biljka gubi turgor, vene i ugiba. Biljci se mogu dati blagi šokovi nakon kojih ona ugine i nakon nekoliko dana ili jaki šokovi koji ju ubijaju nakon nekoliko sekundi. Za klijance se upotrebljava niži, a za odrasle biljke viši napon. Tako se mogu uništiti korovi između redova usjeva, zatim visoki korovi koji strše iznad usjeva, pa čak i cjelokupni biljni pokrov na određenoj površini. Ipak, takva borba protiv korova nema osobitih izgleda u širokoj praksi jer može biti opasna za rukovatelja, a osim toga električna energija je vrlo skupa.

4.3.4. Mikrovalno zračenje

Primjena mikrovalova uz temperaturu do 75 °C uništava ne samo iznikle biljke već i sjemenke u tlu u sloju 7-10 cm. Ta mjera može djelovati na dormantnost sjemenke. Sjemenke različitih vrsta korova podnose različitu jakost i trajanje zračenje, što može biti iskorišteno za selektivno suzbijanje korova. Ova mjera se zasad uglavnom primjenjuje u SAD-u.

4.4. CILJANI EKOLOŠKI NAČINI SUZBIJANJA KOROVA

4.4.1. Gnojidba

Gnojidba ima jako veliko značenje u suzbijanju korova, posebno u nitrofilnih kao što su kovrčava kiselica (*Rumex crispus*) i tupolisna kiselica (*Rumex obtusifolius*), dvodomna kopriva (*Urtica dioica*), bijeli kužnjak (*Datura stramonium*) i dr. Potiskivanje korova može se postići tako da se gnojivo stavlja samo na mjesta predviđena za kulturne biljke. To je lako izvedivo u okopavinskim usjevima kao što su kukuruz, krumpir, šećerna repa, povrtlarske kulture. Inače je uobičajeno razbacati gnojivo po cijeloj površini tla, a zatim ga pliće ili dublje zaorati i tako izmiješati sa tlom. Tako više od polovice gnojiva ostaje u sloju tla od 0 do 5 cm. Kako su korovi brži od kulturne biljke u korištenju čimbenika rasta, oni se tim gnojivom koriste prije kulturne biljke i tako stječu konkurentsku prednost. Stavljanjem gnojiva samo na mjesta predviđena za kulturnu biljku ona će ga lakše iskoristiti. Tako se štedi na količini gnojiva, smanjuje se korovna biomasa, a povećava prirod usjeva.

4.4.2. Kalcifikacija

Primjenom kalcifikacije gotovo pa i nestaju samo kalcifugne korovne vrste kao što su poljska koljenika (*Spergula arvensis*) i mala kiselica (*Rumex acetostella*). Kalcifikacija se obavlja kada na njivama nema usjeva, najbolje u vrijeme zaoravanja strništa. Ako se kalcifikat zaore u strništu, ima dovoljno vremena za njegov preobražaj, i za njegovo miješanje sa zemljištem, do proljeća, kada će se obaviti sjetva. Kalcifikat treba biti dobro usitnjen i ravnomjerno raspoređen prije zaoravanja. Djelovanje kalcifikacije traje u prosjeku 6-7 godina.

4.4.3. Odvodnja i plavljenje

Površinskom odvodnjom ili drenažom djeluje se na regulaciju vodnog režima tla i otežava opstanak takvim korovima. Kad se nakon provedene odvodnje zasije krmna kultura, tada ni preostale jedinice nemaju prilike za pojavu i razvoj, a ponovnom košnjom može se iscrpljivanjem suzbiti čak i vrsta poljski osjak (*Cirsium arvense*). Plavljenje kao mjera suzbijanja korova temelji se na činjenici da većina biljaka ne podnosi stajaću vodu, te da tlo natopljeno vodom nema zraka, pa se podzemni organi uguše. Na taj način mogu se uništiti sjemenke korova u tlu i tako se suzbijaju sjemenski ali i trajni korovi. Ta se metoda pokazala uspješnom u SAD-u u suzbijanju vrsta sivkasta grbica (*Cardaria draba*) i paskvica (*Solanum carolinense*). Površine koje su zakorovljene tim korovom trebaju biti preplavljene vodom oko tridesetak dana jer za to vrijeme sjemenke volovoda gube klijavost. Sama mjera plavljenja kao mjera suzbijanja praktično se može primijeniti na manjim površinama i to u područjima gdje su dostupne velike količine vode.



Slika 9. RoboCrop – međuredni sustav za suzbijanje korova (Foto: L. Dunwell)

4.5. BIOLOŠKO SUZBIJANJE KOROVA

Biološke metode suzbijanja temelje se na smanjenju populacije korova do razine da korov više nije štetan ili uništiti određenu korovnu populaciju pomoću brojnih fitofagnih kukaca i nekih životinja kao što su puževi, nematode i ptice, zatim brojnih fitopatogena kao što su virusi, bakterije i gljive, te parazitskih cvjetnica. Na našim prostorima u ekstenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji uobičajena je ispaša strništa kao mjera za suzbijanje korova.

Biološka borba služi kao metoda u suzbijanju korova u područjima gdje je korov unesen, a nije ga pratio nj prirodni neprijatelj koji ga u području prirodne raširenosti zadržava u prirodnoj ravnoteži. Tada se taj korovni problem rješava unošenjem jednog ili više organizama koji napadaju korov. Taj oblik borbe se primjenjuje najčešće u ekološki osjetljivim sustavima. Neke korovne vrste mogu se suzbiti kemijski jer su u bliskim srodstvenim vezama s kulturnom biljkom koju u agrobiocenozi prate. Neke korovne vrste osobito u monokulturi, gdje se svake godine upotrebljava isti herbicid i obavlja ista obrada mogu iskazati tolerantnost i postati dominantne. U takvim slučajevima dolazi biološki način suzbijanja.

Primjer suzbijanja korova kukcima je npr. uništenje vrsta roda opuncija (*Optunia*) u Australiji. Te su vrste u Australiju unijeli prvi doseljenici 1788. g. s namjerom da im posluže za podizanje neprobojnih živica i kao moguća krmna biljka. 1925. g. vrste roda *Optunia* obrastale su oko 60 milijuna jutara, a njihovo površinsko širenje procijenilo se na 1 milijun jutara godišnje. *Optunia* vrste su izgrađivale guste monospecijske sastojine i nanijele velike gospodarske štete. U razdoblju od 1926. do 1932. g. postrane sastojine *Optunia* vrste bile su izrazito smanjene s fitofagnim južnoameričkim moljcem (*Cactoblastis cactorum*).

Velike probleme u Sjevernoj Americi izazvale su vrste različak (*Centaurea diffusa*) i petrova roža (*Centaurea maculosa*). Obje vrste su za europske ljubitelje bilja atraktivni i zanimljivi stanovnici siromašnih i suhих staništa. Obje vrste su vjerovatno u Sjevernu Ameriku dospjele oko 1900.g. kao pratioci poljoprivrednog sjemena uvezenog iz Europe. Već oko 1940. g. one su postale ozbiljni problem za američke stočare ali upozoravanja na dolazeće prilike bila su ignorirana. Biološka svojstva navedenih *Centaurea* vrsta su sposobnost da lako i brzo obrastaju gole površine i da razvijaju rozetu kojom zasjenjuju i potiskuju susjedne biljke. One u svojim glavicama proizvode mnoštvo sjemena koje se širi uglavnom vozilima i stokom. Klijanci zauzimaju najprije prostor uzduž cesta, a odatle

ulaze u obližnje travnjake, gdje ih stoka izbjegava. Uskoro su se počele provoditi biološke mjere borbe koje su uključivale kukce koji napadaju glavice i tako unište 95% sjemena. Međutim to se uopće nije odrazilo na gustoću usjeva. Tada se shvatilo da stadij rozete je onaj stadij u kojem se treba uništiti biljke kako bi se zaustavilo širenje tih korova. Neprijatelji ove vrste korova u stadiju rozete su više vrsta gusjenica.

U svijetu je nekoliko znanstvenih projekata u tijeku, a cilj im je pronaći organizme kojima će se postići i održati prirodna ravnoteža između nekih korovnih vrsta i njihovih štetočina. Tako je u Americi i Australiji obuhvaćeno takvim istraživanjima po deset korovnih vrsta, a u Europi se istražuju vrste teofrastova lipica (*Abutilon theophrasti*), šćirovi (*Amaranthus spp.*), ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*), veliki slak (*Calystegia sepium*), poljski slak (*Covulvulus arvensis*), vilina kosa (*Cuscuta spp.*), obični kostriš (*Senecio vulgaris*).



Slika 10. Biološko suzbijanje korova
(Foto: I. Mrkolj)



Slika 11. Biološko suzbijanje pomoću
gusjenica raznih rodova (Foto: I. Mrkolj)

U primjeni biološkog načina suzbijanja korova potrebno je imati na umu da je ispravna identifikacija ili determinacija korova prva faza u rješavanju problema. Ona je ključ za prikupljanje svih informacija o biologiji, ekologiji i drugim značajkama određene biljke. Potrebno je također proučiti sve značajke organizma s kojim se želi djelovati protiv korova, jer unošenjem novih vrsta u ekosustav možemo izazvati dalekosežne poremećaje i umjesto samo korovnog problema imati i drugi problem koji će biti još teže ili čak nemoguće riješiti. Biološke mjere imaju svoje prednosti i opasnosti. Prednosti tog načina suzbijanja korova jesu u tome što štetnik ili patogen djeluje specifično i jednom unesen on se sam održava. Tako taj način borbe, osim početnih troškova, nije skup. Korov ne može postati otporan na napad štetočina ili je ta mogućnost neznatna. Taj način borbe ne ostavlja

rezidue ili opasnost od trovanja. Opasnosti koje mogu uslijediti nakon biološke mjere borbe su ponašanje štetnika ili patogena koji se u novim uvjetima mogu promijeniti, te taj način borbe obično nije dovoljno brz i djelotvoran kad je područje zakorovljenosti veliko.



Slika 12. Biološko suzbijanje pomoću gusjenica raznih rodova (Foto: I. Mrkolj)



Slika 13. Biološka kontrola pomoću Urophore (Foto: L. Vinković)

4.6. KEMIJSKO SUZBIJANJE KOROVA - HERBICIDI

Herbicidi su kemijska sredstva koja su sposobna suzbiti ili zaustaviti rast pojedinih biljaka. Njihovom se primjenom postiže suzbijanje nekih ili svih vrsta korova. Herbicidi mogu posjedovati selektivno djelovanje, tj. da uništavaju samo pojedine vrste korova ili totalno djelovanje, da suzbijaju sve vrste korova.

Izbor herbicida ovisi o vrsti usjeva, stanju zakorovljenosti i stupnju razvoja korova. Svaki herbicid ima određeni spektar djelovanja na korovne vrste pa je poznavanje zastupljenih vrsta korova određenog staništa jedan od osnovnih preduvjeta za pravilan izbor herbicida, vremena i načina njegove primjene.

Kako su floristički sastav i građa korovnih zajednica vrlo heterogeni i ovise o usjevu i agroekološkim uvjetima staništa, praktično je nemoguće pronaći jedan herbicid kojim bi učinkovito suzbili sve korovne vrste. Tako je izbor herbicida i njihova primjena specifična na svakom staništu i prije svega ovisi o zastupljenosti vrsta. Na pozitivan učinak primjenjenih herbicida veliku ulogu imaju vremenske prilike tijekom primjene herbicida i u periodu aktivnoga djelovanja pripravka. Osim toga uspjeh primjenjenog herbicida ovisi o mehaničkim, fizičkim, kemijskim i drugim osobinama tla.

U poljoprivrednoj proizvodnji, pri rješavanju problema zakorovljenosti na obradivim površinama, ekonomski i ekološki razlozi usmjeravaju pažnju na važnost poznavanja biologije pojedinih korovnih vrsta i njihove reakcije na agrotehničke mjere.

4.6.1. Mehanizmi djelovanja herbicida

Herbicid u biljku može dospjeti:

1. kroz list
2. kroz korijen
3. kroz list i korijen.

Djelovanje herbicida putem lista odvija se kada sredstvo dolazi na površinu lista te kroz kutikulu, epidermu i palisadni parenhim prodire sve do floema. Tu se preko asimilata (škrob) sistemično translocira do mjesta djelovanja. Djelovanje herbicida kroz korijen odvija se kada se sredstvo primjenjuje putem tla, tj. prskanjem po površini ili unošenjem u tlo. Za aktivaciju sredstva potrebne su oborine. Kiša s površine tla premješta herbicid u zonu korijena korovne biljke koja ga potom usvaja u vodi. S vodom herbicid prodire kroz epidermu u endodermu primarne kore te dopijeva u ksilemu, odakle uzlaznim kretanjem vode u biljci dopijeva do mjesta djelovanja.

Herbicidi su sposobni zaustaviti ili usporiti neke životno važne fiziološke procese biljke kada dopiju do mjesta molekularnog djelovanja. S gledišta utjecaja na fiziološke procese herbicidi se mogu podijeliti u sljedeće grupe:

1. Inhibitori acetyl CoA karboksilaze (ACCase)
2. Inhibitori acetolaktat sintaze (ALS)
3. Inhibitori fotosinteze u fotosustavu II
4. Inhibitori fotosinteze u fotosustavu I
5. Inhibitori protoporfirinogen oksidaze (PPO)
6. Inhibitori biosinteze karotenoida
7. Inhibitori EPSP sintaze
8. Inhibitori glutamin sintetaze
9. Inhibitori DHP (dihidropteroat) sintaze
10. Inhibitori diobe stanica
11. Inhibitori sinteze stanične stijenke (celuloze)
12. Inhibitori sinteze lipida
13. Sintetski auksini (regulatori rasta ili hormonski herbicidi)

Prema aktivnosti herbicidi se dijele na:

1. kontaktne herbicide
2. sistemične herbicide

Kontaktni herbicidi uništavaju tkiva biljke koja dođu u kontakt s njima. Općenito to su herbicidi s najbržim djelovanjem. Manje su učinkoviti kod biljnih vrsta koje imaju sposobnost obnavljanja iz korijenja. Sistemski herbicidi djeluju putem lista ili korijena tretirane biljke. Oni su sposobni kontrolirati biljke koje se obnavljaju iz korijena, te imaju nešto sporije, ali učinkovitije djelovanje na korovne vrste.

4.6.2. Način primjene herbicida

Herbicidi se mogu primijeniti na dva načina:

1. selektivna primjena
2. totalna (neselektivna) primjena

Selektivni herbicidi djeluju fitocidno (uništavaju) na neke vrste korovnih i kulturnih biljaka dok su prema drugim vrstama selektivni. Primjena selektivnih herbicida vezana je za određeni razvojni stadij biljke.

Selektivni učinak zasniva se na različitom stupnju usvajanja, različitom intenzitetu translokacije, metabolizmu i biokemijskom djelovanju između kulture i korova. Kod sistemskih selektivnih herbicida djelatna se tvar premješta (translocira) kroz staničja biljke do mjesta djelovanja. Kod kontaktnih selektivnih herbicida djelatna se tvar nakon primjene ne translocira (ili je translokacija ograničena) te dolazi do oštećenja onih biljnih dijelova s kojima je škropivo došlo u dodir. Totalni ili neselektivni herbicidi djeluju neselektivno, odnosno uništavaju sve biljke koje se nalaze na površini koja se tretira. Totalni herbicidi primjenjuju se:

- prije pripreme tla za sjetvu/sadnju usjeva i nasada,
- nakon sjetve, a prije nicanja usjeva,
- na površinama između dvije sjetve/sadnje kultura,
- u višegodišnjim nasadima podignutih uzgojnih oblika (kada kora voćaka nije zelena),
- na strništima nakon žetve,
- za obnovu travnjaka, livada i pašnjaka,
- na neobrađenim površinama,
- na nepoljoprivrednim površinama,
- na željezničkim prugama, putovima, igralištima, na bankinama,
- na kanalima za odvodnju i navodnjavanje.

Desikanti i defolijanti su sredstva za uništavanje nadzemnih zelenih dijelova biljaka, izazivaju uvenuće i sušenje kulturnih biljaka zbog sprječavanja prelaska sistemskih bolesti u podzemne organe i ujednačavanja zriobe, odnosno olakšavanja žetve ili berbe sjemenskog krumpira, uljane repice, soje, suncokreta i slično.

4.6.3. Vrijeme primjene herbicida

Selektivno herbicide možemo primijeniti u tri roka:

1. prije sjetve odnosno sadnje kulture (pre-sowing)
2. nakon sjetve, a prije nicanja (pre-emergence)
3. nakon nicanja (post-emergence).

Prije sjetve ili sadnje kulture (pre-sowing) mogu se primijeniti rezidualni herbicidi i to tretiranjem po tlu sa ili bez inkorporacije. U ovoj fazi korovi još nisu niknuli te će se aplicirani herbicid nakon nicanja usvojiti putem korijena. Ukoliko je površina koju tretiramo već zakorovljena, primjenjuju se lisni (folijarni) herbicidi.

Nakon sjetve, a prije nicanja (pre-em) također se mogu primijeniti rezidualni i folijarni herbicidi. Rezidualne herbicide koristimo tretiranjem po tlu dok korov i usjev nisu nikli, a folijarne tretiranjem po listu izniklih korova.

Nakon nicanja (post-em) usjeva i korova primjenjuju se folijarni (kontaktni ili sistemski) herbicidi. Ukoliko korovi još nisu iznikli, mogu se primijeniti i zemljišni rezidualni herbicidi. Totalne herbicide primjenjujemo prije sjetve usjeva tretiranjem tla rezidualnim herbicidima. Također koristimo i kontaktne herbicide nakon nicanja korova. U višegodišnjim nasadima totalni herbicidi se mogu primijeniti tretiranjem u trake.

4.6.4. Fitotoksičnost herbicida

Fitotoksičnost predstavlja negativan utjecaj sredstva za zaštitu bilja na fiziološke procese u biljkama, odnosno oštećenja na tretiranim biljkama i to najčešće uslijed nepravilne primjene pesticida. Veliki broj herbicida zbog svojih kemijskih i bioloških svojstava izaziva neželjene promjene na biljnim organima nakon primjene. Oštećenja na biljkama očituju se na lišću, cvjetovima, plodovima ili cijelim biljkama.



Slika 14. Fitotoksičnost na lišću šljive uslijed zanošenja herbicida sa susjedne parcele
(Foto: M. Ravlić)

Vidljivi simptomi fitotoksičnosti na biljkama javljaju se kao opekotine, klorotične i nekrotične pjege, sušenje dijelova biljaka, otpadanje listova, deformacije biljnih organa i u konačnici propadanje čitave biljke.

Oštećenja nastala uslijed fitotoksičnosti mogu biti prolazna ili trajna. Postoje tri grupe biljaka koje možemo oštetiti, a to su biljke koje tretiramo, susjedne biljke ako u trenutku tretiranja puše vjetar i sljedeće biljke koje će biti uzgajane na istom tlu.

Fitotoksičnost može biti uzrokovana:

- primjenom prevelike doze ili koncentracije,
- prilikom zanošenja („drift“),
- primjenom herbicida pri nepovoljnim vremenskim uvjetima,
- primjenom u pogrešnoj fenofazi,
- prilikom interakcije s drugim sredstvima (kombinacija sredstava),
- aplikacijom na tlo i dospijevanjem na biljke,
- osjetljivošću sorte,
- primjenom neispravnog sredstva,
- primjenom sredstva neregistriranom za određenu kulturu,
- rezidualnim djelovanjem ostataka herbicida (perzistentnost).

Do pojave fitotoksičnosti dolazi uslijed primjene prevelike doze ili koncentracije odnosno primjene herbicida u količinama većim od onih koje su preporučene. Primjena prevelike doze ili koncentracije može biti posljedica nepravilnog pripremljanja sredstva, nekvalitetnog miješanja sredstva u rezervoaru prskalice, neispravnog uređaja za prskanje ili uslijed preklapanja prohoda prskalica. Neispravno odabrana dozacija u odnosu na tip tla

također može djelovati fitotoksično. Pojava kloroze odnosno izbjeljivanja biljaka ili uvijanja lista česti su simptomi predozacije herbicida. Zanošenje, odnosno „drift“, jedan je od najčešćih uzroka pojave fitotoksičnosti herbicida. Do zanošenja dolazi prilikom tretiranja pri vjetrovitom vremenu što može dovesti do raznošenja herbicida na susjednu površinu i kulturu u kojoj se ne smije primijeniti. Najveća brzina vjetra prilikom primjene herbicida smije iznositi 2,6 m/s. Herbicidi koji su izrazito hlapljivi trebaju se primjenjivati pri sasvim mirnom vremenu. Fitotoksičnost herbicida može se javiti i uslijed visokih temperatura zraka pri primjeni kod nekih sredstava iznad 25 °C.

Primjena u pogrešno vrijeme s obzirom na fenofazu biljke može dovesti do fitotoksičnosti uslijed veće osjetljivosti kulturne biljke na herbicid. Oštećenja mogu nastati primjerice pri prekasnoj primjeni sredstva. Kod primjene zemljišnih herbicida može doći do pojave fitotoksičnosti ukoliko primjenjeni herbicid dospije na biljku. Uslijed jake kiše herbicid može dospjeti s tla na biljku i izazvati oštećenja.



Slika 15. Fitotoksičnost na listu šljive (Foto: M. Ravlić)

4.6.5. Perzistentnost herbicida

Perzistentnost herbicida je sposobnost njihovog održavanja u tlu, vodi ili biljkama, odnosno stupanj njihove održivosti u prirodnim uvjetima. Perzistentnost predstavlja mjeru kojom se izražava koliko dugo sredstvo ostaje u aktivnoj formi na mjestu tretiranja ili u okolišu. Period kroz koji herbicidi ostaju aktivni u tlu je različit, od nekoliko dana do više godina. Primjerice, vrijeme raspada atrazina u tlu kreće se od 6 do 15 mjeseci (**Ostojić, 2003.**). Duljina poluživota parakvata je relativno duga i iznosi 1000 dana, dok je duljina poluživota glifosata u tlu od 10 do 100 dana, odnosno u prosjeku samo 32 dana (**Hornsby i sur., 1996., Monsanto, 2005.**). Ostaci perzistentnih herbicida (atrazin, metribuzin i trifluralin) mogu ostati u tlu i uništiti sljedeći usjev i više godina nakon primjene (**Piotrowicz-Cieślak i Adomas, 2012.**).

4.6.6. Rezidue herbicida

Herbicidi su kemijska sredstva koja su vrlo toksična, a često i kancerogena. Koriste se u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji, ali njihovi ostaci ulaze u prehrambeni lanac i djeluju dugoročno i štetno. Najveći dio rezidua uništava se tijekom pripreme hrane (kuhanjem, pečenjem i sl.). Toksikološki značajni herbicidi su: ariloksifenoksiopionati (APP) (peroksisomni proliferatori, npr. haloksifop), triazini (kancerogeni (atrazin, cijanazin) i teratogeni (cijanazin) za životinje), supstituirani derivati ureje (npr. kancerogeni diuron i linuron), difenil eteri (npr. karcinogeni laktofen), tiadiazoli (npr. kancerogeni flutiacet metil), triazoli (npr. kancerogeni amitrol), izoksazoli (npr. izoksaflutol) (**Jašić, 2013.**).

4.7. SUZBIJANJE KOROVA U BUDUĆNOSTI

U posljednjih 50-tak godina kao glavno sredstvo u borbi protiv korova upotrebljavali su se herbicidi. Zahvaljujući djelovanju herbicida, čovjek je dugo vjerovao da je bez mukotrpnog rada riješio problem korova. Međutim, pouzdano se zna, da ono što se dugo smatralo poželjnim i opće korisnim je danas ekološki zastrašujuće zbog poremećene ekološke ravnoteže, gospodarski problematično jer nisu uzete u obzir štete nanesene u prirodi, te društveno prijeteće jer herbicidi ugrožavaju zdravlje ljudi. Dugoročno gledano, trenutna korist se pokazala štetnom, tj. i ovom se prilikom pokazalo da korisnost postavljena kao smisao rađa besmislenost. I zaista je besmisleno svaku biljku koja nikne uz našu kulturnu biljku, smatrati štetnom. Da bi smo o biljci pratilici kulturne biljke mogli pravovaljano suditi, trebamo je identificirati, o njezinim značajkama se informirati i na osnovi prikupljenih podataka procijeniti hoćemo li je ostaviti ili uništiti. U budućnosti borba protiv korova zasigurno neće ustrajati na uništenju korova do posljednje jedinke. Danas je nepobitno da se uništenjem jedne korovne vrste omogućuje pojava i širenje drugim vrstama. S toga poljodjelci neće morati raditi „protiv korova“ već „s njima“. Ali zato je potrebno znati koje korovne vrste i koja veličina njihove populacije mogu biti uz kulturnu biljku a da joj ne štete, a koje, kako i kada valja uništiti.

5. ZAKLJUČAK

Korovi su biljke koje rastu na površinama gdje nisu poželjne. U pravilu se razvijaju na antropogenim staništima. Pod pojmom apsolutni korov podrazumijevamo sve biljke koje nisu predmet uzgoja i nalaze se u kompeticijskom odnosu te mogu biti štetne za sam usjev. Relativni korov predstavlja svaku biljnu vrstu na proizvodnoj površini koja nije cilj proizvodnje, što podrazumijeva i rezidualnu kulturnu biljku, primjerice pšenica u suncokretu.

Korovi nanose velike štete poljoprivrednim usjevima natječući se s njima za vodu, prostor, svjetlost i hraniva. Potencijalni se gubitak prinosa procjenjuje na 34%. Ekonomski gubici procjenjuju se u milijardama dolara, što zbog sniženoga prinosa, te dodatnih troškova kao što su primjena herbicida, troškovi mehaničkog suzbijanja i sl.

Osnovni zadatak suvremene poljoprivredne proizvodnje je postizanje visokih i kvalitetnih prinosa poljoprivrednih usjeva. Dakako, preduvjet je poštivanje agrotehničkih optimalnih zahvata u tehnologiji proizvodnje, poput pripreme tla za sjetvu, sjetva u optimalnom roku, uravnotežena ishrana, pravodobna prihrana, zaštita od bolesti i štetnika. Samo tako možemo dostići željeni cilj u poslovanju ili mu se barem približiti.

6. LITERATURA

1. Baličević, R., Ravlić, M. (2014.): Herbicidi u zaštiti bilja. Poljoprivredni fakultet, Osijek.
2. Hulina, N. (1998): Korovi. Školska knjiga, Zagreb.
3. Hornsby, A.G., Wauchop, R.D., Herner, A.E. (1996.): Pesticide properties in the environment. Springer-Verlag, New York, Berlin, Heidelberg.
4. Knežević, M. (2006.): Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore, Treće, izmijenjeno i dopunjeno izdanje, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.
5. Kovačević, J. (1973): Korovi u poljoprivredi. Nakladni zavod Znanje, Zagreb.
6. Maceljki M., Cvjetković B., Igrc-Barčić J., Ostojić Z. (1997): Priručnik iz zaštite bilja (za zaposlenike u poljoprivrednim ljekarnama). Zavod za zaštitu bilja u RH, Zagreb
7. Ostojić, Z. (2003.): Mogu li ostatci atrazina štetiti idućim kulturama. *Gospodarski list*, 161 (22): 47-48
8. Mihalić, V. (1985): Opća proizvodnja bilja. Školska knjiga, Zagreb.
9. Znaor, D. (1996): Ekološka poljoprivreda. Nakladni zavod Globus, Zagreb.
10. Baličević, R., Ravlić, M. (2013.): Fitofarmacija, interna skripta. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Dostupno na: http://www.pfos.unios.hr/~dsego/ftp/Skripta_Fitofarmacija_Balicevic_Ravlic.pdf
11. Piotrowicz-Cieślak, A. J., Adomas, B. (2012.): Herbicide Phytotoxicity and Resistance in Legume Plants. U: *Herbicides - Environmental Impact Studies and Management Approaches*, Alvarez-Fernandez, R. (Ed.), InTech, dostupno na: <http://www.intechopen.com/download/get/type/pdfs/id/25990>
12. Jašić, M. (2013.): Rezidue i kontaminanti u hrani. Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet, Tuzla. Dostupno na: www.hranomdozdravlja.com/.../file.php?file=Rezidue_i_kontaminanti.
13. Monsanto (2005.): http://www.monsanto.com/monsanto/content/products/productivity/roundup/gly_half-life_bkg.pdf
14. Komljenović, I.: Opšte ratarstvo. Dostupno na: http://poljoprivrednisavjeti.weebly.com/uploads/7/0/7/2/7072406/borba_protiv_korova.pdf
15. Olofsdotter (2002.) Weed-suppressing rice cultivars – does allelopathy play a role?. Dostupno na: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-3180.1999.00159.x/full>

16. Hatcher, P. E. (2003.) Combining physical, cultural and biological methods: prospects for integrated non-chemical weed management strategies. Dostupno na: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-3180.2003.00352.x/abstract>
17. Möller, J. (2010.): Computer vision—A versatile technology in automation of agriculture machinery. Dostupno na: http://www.clubofbologna.org/ew/documents/KNR_Moeller.pdf
18. Granstrom, B., (1957): Studies on the competition between weeds and crops.. Summ. Pap.4th int. Congr. Crop Prot, 60-61, Dostupno na: <http://eurekamag.com/research/014/207/investigations-competition-weeds-crops.php>
19. McFadyen, R. E. (1998.): Biological Control Of Weeds. Dostupno na: <http://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev.ento.43.1.369>
20. Medlin, C. (2005.): No-till Wheat Production in Oklahoma. Dostupno na: <http://notill.okstate.edu/publications/factsheets/PSS-2132web.pdf>
21. Have. H. (2002.:)Autonomous weeders for Christmas tree plantations - a feasibility study. Dostupno na: <http://unibots.co.uk/Papers/87-7972-135-4.pdf>
22. Vanhala, P. (2002.) : Relationship between the timing of seedbed preparation and the efficacy of pre-emergence flaming. Paper presented at 4th EWRS workshop on physical weed control, Elspeet, The Netherlands, 20-22 March 2000, page 27. European Weed Research Society. Dostupno na: <http://orgprints.org/11239/>
23. http://www.psss.rs/e107_plugins/forum/forum_viewtopic.php?4664
24. <http://www.poljoprivredni-forum.biz/t2561-mehanieko-suzbijanje-korova>
25. <http://www.biljnocarstvo.com/spa/Tilia%20cordata/1175060/105>

7. SAŽETAK

Suvremena borba protiv korova obuhvaća vrlo brojne i raznovrsne metode i mjere suzbijanja. Svi korovi nisu štetni i njihova štetnost se promatra s različitih brojnih stajališta. Ali kompeticija u poljoprivredi između korova i usjeva nam ukazuje na činjenicu, da ako želimo kvalitetan i visok prinos moramo suzbijati korove koji oduzimaju usjevu uzgojnu površinu, vodu i hranjiva. Metode suzbijanja imaju za cilj smanjenje populacije korovnih biljaka do nivoa minimalnih nepovoljnih efekata djelovanja korova u usjevima i nasadima kulturnih biljaka. S obzirom da je korove nemoguće u potpunosti uništiti, suzbijanje mora ići do praga ekonomičnosti, a sa tim u vezi do praga štetnosti, odnosno, do onog broja i mase korova u usjevu gdje neće nanijeti kulturnim biljkama znatniju štetu. Iz toga se ekonomičnost u suzbijanju korova mora pronaći kako u racionalizaciji poljoprivredne proizvodnje i njenog pojeftinjenja, tako i provođenje integralnih mjera borbe protiv njih. Integralne mjere borbe protiv korova sastoje se od kompleksa različitih mjera i načina suzbijanja korova koji se, u zavisnosti od usjeva, florističkog sastava i građe korovne zajednice i konkretnih agroekoloških uvijeta na zadanim površinama, međusobno na ovaj ili onaj način nadopunjavaju. Suzbijanje korova, prema tome, mora biti stalna mjera koja se provodi integralno u vremenu i prostoru.

KLJUČNE RIJEČI: korov, usjev, mjere i metode suzbijanja, kompeticija, prag ekonomičnosti, prag štetnosti, integralne mjere

8.SUMMARY

Modern combat against weeds includes a number of various methods and measures. All weeds are not harmful and their harmfulness is viewed from many different points of view. But competition in agriculture between weeds and crops indicates the fact that if you want high quality and high yield, you have to suppress weeds consuming crop of cultivation, water and nutrients. Suppression methods aimed at reducing populations of weeds to the lowest level possible adverse effects of weeds in crops of cultivated plants. Weeds are impossible to destroy completely, control must go to the threshold of cost effectiveness, and with that in relation to the threshold, to that number and weight of weeds in the crop, where it will not cause substantial damage to crop plants. This leads to cost-effectiveness in controlling weeds, we must find out the rationalization of agricultural production and its price cuts, and implementation of integrated measures to combat them. Integral measures in combat against weeds consist of a complex of different measures and methods of weed control, which, depending on the crop, floristic composition and structure of weed communities and specific agro-ecological conditions in the given areas, each in one way or complement. Weed control, therefore, must be a permanent measure is implemented integrated in time and space.

KEY WORDS: weeds, crop, measures and methods of combat, competition, cost-effectiveness threshold, thresholds, integrated measures

9. POPIS SLIKA

Slika 1. Korovi u kukuruzu (Foto:OPG Kovač)	8
Slika 2. Korovi u pšenici (Foto: OPG Kovač)	8
Slika 3. Mehaničko suzbijanje korova u šećernoj repi (Foto: Meretine d.o.o)	14
Slika 4. Mehaničko suzbijanje korova u šećernoj repi (Foto: Meretine d.o.o)	14
Slika 5. Mehaničko suzbijanje korova u kukuruzu (Foto: PC Daljska polja)	14
Slika 6. Mehaničko suzbijanje korova u soji (Foto: Meretine d.o.o)	14
Slika 7. Mehaničko suzbijanje korova u krumpiru (Foto:OPG Mžik)	14
Slika 8. Paljenje korova (Foto: D. Benković)	19
Slika 9. RoboCrop – međuredni sustav za suzbijanje korova (Foto: L. Dunwell)	21
Slika 10. Biološko suzbijanje korova (Foto: I. Mrkolj)	23
Slika 11. Biološko suzbijanje pomoću gusjenica raznih rodova (Foto: I. Mrkolj)	23
Slika 12. Biološko suzbijanje pomoću gusjenica raznih rodova (Foto: I. Mrkolj)	24
Slika 13. Biološka kontrola pomoću Urophore (Foto: L. Vinković)	24
Slika 14. Fitotoksičnost na lišću šljive uslijed zanošenja herbicida sa susjedne parcele (Foto: M. Ravlić)	28
Slika 15. Fitotoksičnost na listu šljive (Foto: M. Ravlić)	29

Agrotehničke mjere borbe protiv korova

Katarina Mištrafović

Sažetak

Suvremena borba protiv korova obuhvaća vrlo brojne i raznovrsne metode i mjere suzbijanja. Svi korovi nisu štetni i njihova štetnost se promatra s različitih brojnih stajališta. Ali kompeticija u poljoprivredi između korova i usjeva nam ukazuje na činjenicu, da ako želimo kvalitetan i visok prinos moramo suzbijati korove koji oduzimaju usjevu uzgojnu površinu, vodu i hranjiva. Metode suzbijanja imaju za cilj smanjenje populacije korovnih biljaka do nivoa minimalnih nepovoljnih efekata djelovanja korova u usjevima i nasadima kulturnih biljaka. S obzirom da je korove nemoguće u potpunosti uništiti, suzbijanje mora ići do praga ekonomičnosti, a sa tim u vezi do praga štetnosti, odnosno, do onog broja i mase korova u usjevu gdje neće nanijeti kulturnim biljkama znatniju štetu. Iz toga se ekonomičnost u suzbijanju korova mora pronaći kako u racionalizaciji poljoprivredne proizvodnje i njenog pojeftinjenja, tako i provođenje integralnih mjera borbe protiv njih. Integralne mjere borbe protiv korova sastoje se od kompleksa različitih mjera i načina suzbijanja korova koji se, u zavisnosti od usjeva, florističkog sastava i građe korovne zajednice i konkretnih agroekoloških uvijeta na zadanim površinama, međusobno na ovaj ili onaj način nadopunjavaju. Suzbijanje korova, prema tome, mora biti stalna mjera koja se provodi integralno u vremenu i prostoru.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: doc. dr. sc. Miro Stošić

Broj stranica: 37

Broj grafikona i slika: 15

Broj tablica: 0

Broj literaturnih navoda: 14

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: korov, usjev, mjere i metode suzbijanja, kompeticija, prag ekonomičnosti, prag štetnosti, integralne mjere

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof. dr. sc. Bojan Stipešević, predsjednik
2. doc. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. prof. dr. sc. Danijel Jug, član

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

BASIC DOCUMENTATION CARD**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek****Faculty of Agriculture****University Graduate Studies, Plant production, major Plant Protection****Graduate thesis**

Agrotechnical measures against weeds

Katarina Mištrafović

Abstract

Modern combat against weeds includes a number of various methods and measures. All weeds are not harmful and their harmfulness is viewed from many different points of view. But competition in agriculture between weeds and crops indicates the fact that if you want high quality and high yield, you have to suppress weeds consuming crop of cultivation, water and nutrients. Suppression methods aimed at reducing populations of weeds to the lowest level possible adverse effects of weeds in crops of cultivated plants. Weeds are impossible to destroy completely, control must go to the threshold of cost effectiveness, and with that in relation to the threshold, to that number and weight of weeds in the crop, where it will not cause substantial damage to crop plants. This leads to cost-effectiveness in controlling weeds, we must find out the rationalization of agricultural production and it's price cuts, and implementation of integrated measures to combat them. Integral measures in combat against weeds consist of a complex of different measures and methods of weed control, which, depending on the crop, floristic composition and structure of weed communities and specific agro-ecological conditions in the given areas, each in one way or complement. Weed control, therefore, must be a permanent measure is implemented integrated in time and space.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture on Osijek**Mentor:** DSc Miro Stošić, Assistant Professor**Number of pages:** 37**Number of figures:** 15**Number of tables:** 0**Number of references:** 14**Number of appendices:** 0**Original in:** Croatian**Key words:** weeds, crop, measures and methods of combat, competition, cost-effectiveness threshold, thresholds, integrated measures**Thesis defended on date:****Reviewers:**

1. DSc Bojan Stipešević, Full Professor, chair
2. DSc Miro Stošić, Assistant Professor, mentor
3. DSc Danijel Jug, Full Professor, member

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